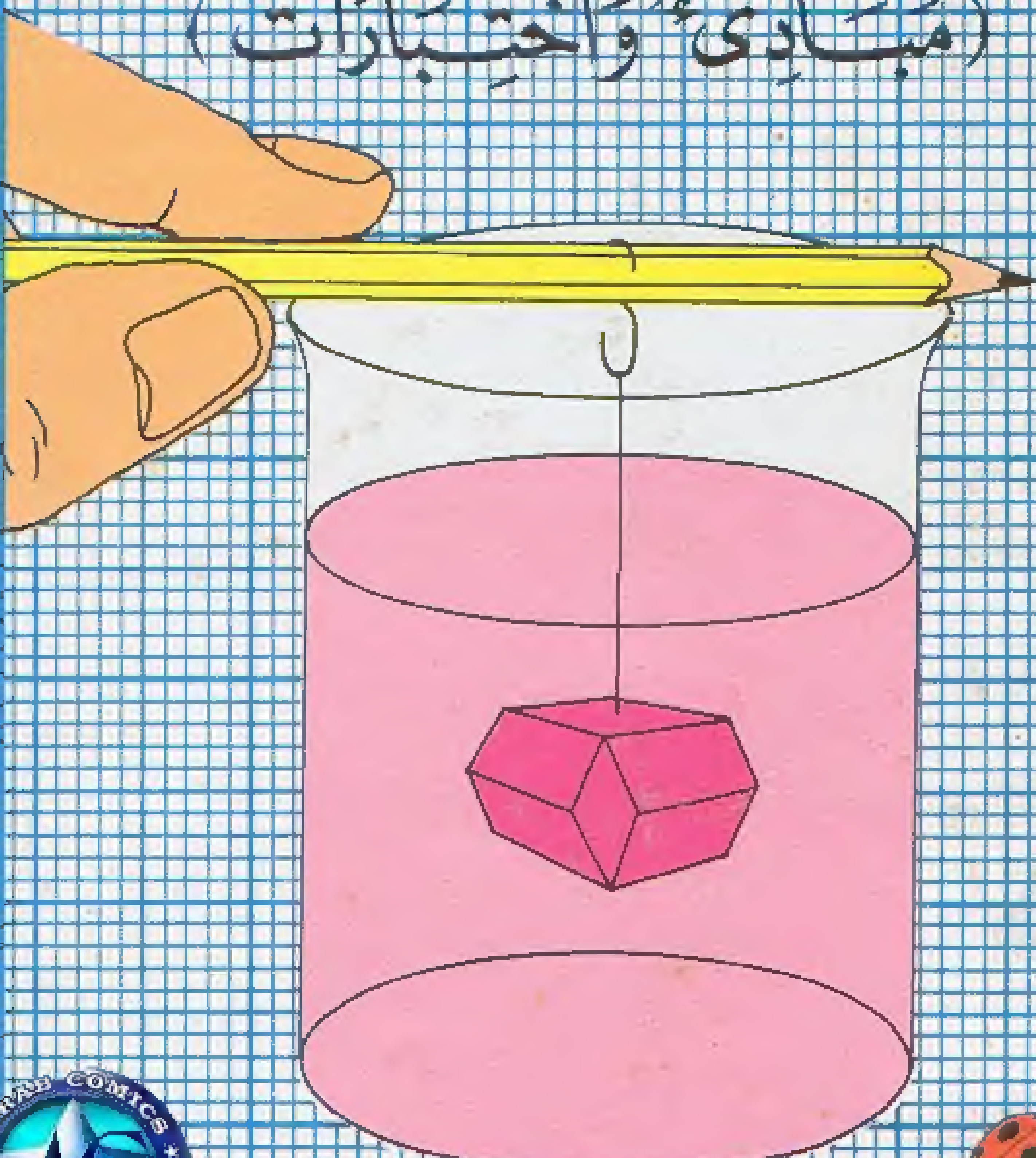
سلسلة
"العلوم للناشئين"

الكيمياء الميسرة

(مبادئ واختبارات)



الاِخْتِبارات العِلْمِيَّةُ

تَجارِبُ هٰذا الكِتابِ وأَفْكارُهُ تُيَسِّرُ لَكَ عِلْمَ الكيمياءِ. والتَّجارِبُ مأْمونَةٌ لٰكِنَّ الحيطَةَ واجِبَةٌ – فَكُلُّ تَجْرِبَةٍ قَدْ تكونُ خَطِرَةً إذا أُجْرِيَتْ دونَ تَفْكيرٍ أَوْ دونَ اسْتيعابِ الإِرْشاداتِ والتَّقَيُّدِ بِها بِدِقَّةٍ.

والكيماوِيّونَ كَغَيْرِهِمْ مِنَ العُلَماءِ لا يَأْخُذونَ بِالمُجازَفَةِ ، بَلْ يَتأَكَّدونَ دائمًا أَنَّهُمْ يَسْتَعْمِلونَ المَوادَّ والمُعَدّاتِ بِعِنايَةٍ ثُمَّ يُعيدونَها إلى مَواضِعِها عِنْدَ عَدَمِ الحاجَةِ إِلَيْها. وَهُمْ يَغْسِلونَ أَيْدِيَهُمْ بَعْدَ كُلِّ اخْتِبارٍ – وعَلَيْكَ أَنْ تَقْتَدِيَ بِهِمْ ، فَحَرِيٌّ بِكَ أَنْ تَتَصَرَّفَ كَعالِمٍ !









لا يَحْتاجُ الأَوْلادُ إلى مُعَدّاتٍ كيماوِيَّةٍ غالِيَةٍ ولا إلى مَوادَّ كيماوِيَّةٍ خَطِرَةٍ لِيَبْدأوا تَقَصِّيَ المَبادِئِ العِلْمِيَّةِ الأَساسِيَّةِ.

فَهٰذا الكِتابُ يُقَدِّمُ الكيمياءَ إلى النّاشِئينَ مُيَسَّرَةً كَما تُؤَثِّرُ في حَياتِنا اليَوْمِيَّةِ مُسْتَخْدِمًا مَوادَّ وأَدَواتٍ مُتَوافِرَةً مَنْزِلِيًّا – وَهَدَفُهُ تَشْجيعُ الفِتْيانِ والفَتَياتِ عَلى إِجْراءِ الأَبْحاثِ العِلْمِيَّةِ وَتَسْجيلِ المُلاحَظاتِ الدَّقيقَةِ عَنْ نَتائِجِها. والتَّجارِبُ فيهِ مُتْعَةٌ وَفائِدَةٌ – مِنْ بِلَّوْراتِ السُّكَّرِ إلى كُراتِ العُثِّ المُتَحَرِّكَةِ إلى أَسْرارِ الخَبيزِ وَتَنْمِيَةِ حَدائِقِ البِلَّوْراتِ.

سلسلة "العلوم للناشئين"

الكِيمْياءُ المُيَسَّرَة

(مَبادِئُ وَاختِبارات)

تأليف: جون وَ دوروثي پول
رُسوم: پيتر روبنسون
وَضَعهُ بالعربيّة: أحمد شفيق الخطيب



مكتبة لبنان



نَشْأَةُ الكيمياء

لَيْسَ عِلْمُ الكيمياءِ حَديثَ العَهْدِ إذْ تَضْرِبُ جُذورُهُ عَبْرَ ما قَبْلَ التّاريخِ. وَتَعودُ الخيمياءُ (وَهُوَ الإسْمُ الَّذي يُطْلَقُ عَلى الكيمياءِ القَديمَةِ) إلى ما يُقارِبُ السِّتَّةَ آلافِ سَنَةٍ قَبْلَ عَصْرِنا الحاضِرِ حينَ اكْتَشَفَ بَعْضُ الكُهّانِ طَريقَةَ اسْتِخْراجِ الذَّهَبِ بِصَهْرِ خاماتِهِ. وَقَدْ عَرَفَ الفَراعِنَةُ وَالصّينِيّونَ هٰذا الفَنَّ، وَكانَتِ الإسْكَنْدَرِيَّةُ مِنْ أَوَّلِ مَراكِزِ الخيمياءِ حَيْثُ تَأَثَّرَتْ بِفَلْسَفَةِ الإغْريقِ. وَنُسِبَ إِلَيْها أَنَّها مَوْطِنُ البَحْثِ عَنْ حَجَرِ الفَلاسِفَةِ الَّذي يُحيلُ المَعادِنَ الخَسيسَةَ إلى ذَهَبٍ وَعَنْ إكْسيرِ الحَياةِ الَّذي يُعيدُ الشَّبابَ إلى الإنْسانِ. وَقَدْ زامَلَتِ الخيمياءُ التَّنجيمَ وَالطِّبَّ السِّحْرِيَّ بِالوَصَفاتِ الغَريبَةِ وَالشَّعْوَذاتِ. وَأَسْهَمَ العَرَبُ في تَطْويرِ الكيمياءِ القَديمَةِ مِنَ القَرْنِ الثّامِنِ حَتّى القَرْنِ الميلادِيِّ الثّاني عَشَرَ. وَانْتَقَلَتْ إلى أوروبّا تَرْجَماتُ أَعْمالِهِم، الَّتي اشْتُهِرَتْ مِنْها كِتاباتُ الرّازي وَجابِرٍ. لٰكِنَّ الغُموضَ والشَّعْوَذاتِ عادَتْ تُسَيْطِرُ عَلى هٰذِهِ الكيمياءِ في العُصورِ الوُسْطى. وَقَدْ صَوَّرَ فَنّانو هٰذِهِ العُصورِ الكيماوِيِّينَ الأُوَلَ عَجائِزَ ذاوينَ مَهْووسينَ يُحَرِّكونَ مَزيجاتٍ مِنْ أَدْمِغَةِ الخَفافيشِ وَعُيونِ الضَّفادِعِ وَأَلْسِنَةِ العَظايا في قُدورٍ تُبَقْبِقُ بِالفَقاقيعِ وَهُمْ يُتَمْتِمونَ الطَّلاسِمَ الغَريبَةَ.

وَلَمْ تَقْتَصِرِ اهْتِماماتُ هٰؤُلاءِ الخيماوِيِّينَ عَلى البَحْثِ عَنْ حَجَرِ الفَلاسِفَةِ وَإِكْسيرِ الحَياةِ بَلْ راحوا يُعِدّونَ الأَدْوِيَةَ وَالمُسْتَحْضَراتِ لِكافَّةِ العِلَلِ.

وَبَدَأَتِ الكيمياءُ الحَديثَةُ تَأْخُذُ شَكْلَها الحالِيَّ في القَرْنِ السّابِعَ عَشَرَ عَلى أَيْدي بويْل ولافوازْييه وَبْريسْتلي وَغَيْرِهِمْ وَصارَتِ الكيمياءُ عِلْمًا لَهُ أُصولُهُ وَفُروعُهُ وَقَوانينُهُ وَمُعادَلاتُهُ وَرُموزُهُ واخْتِصاصاتُهُ.

خيماوِيٌّ يُلَفِّقُ بَعْضَ مُسْتَحْضَراتِهِ

الكيمياء والكيميائيون اليوم

الكيمياء اليوم علم وتقنيات نشهد آثارها صناعات مزدهرة ومعاهد بحوث ومعامل اختبارات – فنتاجات الكيمياء حولك في كل مكان: أدوية ومنسوجات ولدائن وصباغات وأسمدة ومبيدات حشرية ومطاط ومنظفات ومستحضرات تجميل ... إلخ. فالكيمياء تحيط بحياتنا من كل ناحية وتؤثر فيها من كل الجوانب فهي مع الطالب في قرطاسيته والطبيب في عيادته ومستشفاه وربة المنزل في عملها وزينتها والمزارع في حقله كما هي مع الصناعي والمهندس والرجل العادي. لقد أدت الكيمياء وآلاف الكيماويين العاملين في مختلف مجالاتها (وما زالوا يؤدون) خدمات جلى للإنسانية – فغدت الحياة أهنأ وأرغد من حيث الصحة ووسائل العيش لباسا ومسكنا وطعاما.

في كل يوم نستخدم الكثير من المواد الناتجة عن تغير كيماوي. وهو تغير تختلف فيه المادة (أو المواد) الناتجة عن المواد المتفاعلة تركيبا وخواص – فالزجاج من رمل والفولاذ من خامات الحديد الترابية والبلاستيك من نفط، كلها نتاج تغيرات كيماوية.

وفي هذا الكتاب سنتفحص بعض المواد الكيماوية المتوافرة في البيت، والكثير مما تتطلبه الاختبارات والتجارب ستجده في المطبخ.

تذكر دائما أن تستأذن والدك أو والدتك قبل استعمال موجودات المطبخ.

واذكر أن الكيماويين كغيرهم من العلماء يسجلون الملاحظات حول تجاربهم. وحري بك أن تتمثل بالعلماء فتحفظ سجلا بجميع أبحاثك واختباراتك. ولا تنس أن تقرأ الإرشادات جيدا وتتقيد بها بدقة وعناية.





فوق: تجري تعبئة القناني بحبوب الفيتامين المركب
تحت: صفحة من الزجاج تغادر خط الإنتاج

مُعَدّاتٌ لِمُخْتَبَرِكَ الكيماوِيّ

إِلَيْكَ قائمةٌ بِبَعْضِ ما سَتَحْتاجُهُ مِنْ مُعَدّاتٍ وَمَوادٍّ لِلتَّجارِبِ في هٰذا الكِتابِ. عِنْدَما تَعْتَزِمُ إِجْراءَ تَجْرِبَةٍ جَمِّعْ كُلَّ ما تَحْتاجُهُ أَمامَكَ فَوْقَ جَريدَةٍ عَلى المِنْضَدَةِ – وإِلّا عَرَّضْتَ تَجْرِبَتَكَ لِلْفَشَلِ بِتَرْكِها في مُنْتَصَفِها لِلْبَحْثِ عَنْ شَيْءٍ مُهِمٍّ سَهَوْتَ عَنْ تَحْضيرِهِ.

أَوْعِيَةُ اخْتِبارٍ :

فَناجينُ وَصُحونٌ قَديمةٌ ، مَرْطَباناتٌ زُجاجيَّةٌ صَغيرةٌ مَعَ أَغْطِيَتِها ، أَطْباقٌ رِقاقٌ مَعْدِنيَّةٌ ، كُؤوسُ بَيْضٍ ، أَوْعِيَةُ المُنَظِّفاتِ السّائلةِ ، مَرْطَباناتُ مُرَبّى مُخْتَلِفَةُ الحُجومِ ، عُلَبُ لَبَنٍ نَظيفةٌ ، طاسٌ أَوْ سَطْلٌ لَدائنيٌّ ، أَغْطِيَةُ عُلَبٍ لَدائنيَّةٌ ، أَكْياسٌ لَدائنيَّةٌ (بلاستيك) ، كَفْتٌ (مِقْلاةٌ بِمِقْبَضٍ) ، إِبْريقُ بايْرِكْس .
مِصْفاةٌ ، عُلَبُ ثِقابٍ .

مَوادُّ لِمُخْتَبَرِكَ :

سُكَّرٌ ، مِلْحٌ ، شَبَّةٌ ، خَلٌّ ، أَوْراقُ شايٍ ، قَهْوةٌ ، تُرابٌ ، زُبْدَةُ الطَّرطيرِ ، مَسْحوقٌ صابونيٌّ (أَوْ مُنَظِّفٌ) ، مَسْحوقُ الخَبيزِ ، جيرُ (كِلْسُ) الحَدائقِ ، صودا الغَسيلِ (بِلَّوْراتُ كَرْبوناتِ الصّوديومِ) ، رَمْلٌ ، قِشْرُ بَصَلٍ ، شَمَنْدَرٌ ، كُرُنْبٌ أَحْمَرُ.

لَوازِمُ أُخْرى :

عَدَسَةٌ مُكَبِّرةٌ ، قُطْنٌ طِبِّيٌّ (أَوْ خامٌ) ، وَرَقٌ مُقَوًّى ، وَرَقٌ ، وَرَقٌ نَسيجيٌّ ناعِمٌ ، عيدانُ ثِقابٍ ، خُيوطٌ ، دَفْتَرُ مُلاحَظاتٍ ، قَلَمٌ ، خُيوطُ نايلون ، شَظايا (أَوْ عيدانٌ) خَشَبيَّةٌ مُسْتَدِقَّةٌ ، مَلاعِقُ شايٍ ، قَشّاتُ شُرْبٍ ، مَلاعِقُ مائدةٍ ، مِقَصٌّ ، مَناشِفُ وَرَقيَّةٌ.



فَحْصُ الأَشْياءِ واخْتِبارُها

يَفْحَصُ الكيماويُّ الكَثيرَ مِنَ المَوادِّ في مُخْتَبَرِهِ لِيَتَعَرَّفَها . فإذا أُعْطِيَ مادَّةً مَجْهولَةً يَبْدَأُ بِتَفَحُّصِها عِيانِيًّا عَنْ كَثَبٍ لَعَلَّهُ يَعْرِفُها ، فإنْ لَمْ يَسْتَطِعْ فإنَّهُ يَخْتَبِرُ المادَّةَ بِكيماوِيّاتٍ أُخْرى كاشِفَةٍ أَوْ دَليلِيَّةٍ وَيَلْحَظُ ما يَحْدُثُ .

وَنَحْنُ بِمَقْدورِنا تَعَرُّفُ الكَثيرِ عَنِ المَوادِّ المَأْلوفَةِ بالطَّريقَةِ عَيْنِها ، وَعامِلُ الكَشْفِ لَدَيْنا هُوَ الخَلُّ وَهُوَ حامِضٌ ضَعيفٌ . فَعِنْدَما يُلامِسُ حامِضُ الخَلِّ بَعْضَ المَوادِّ تَجيشُ بِفَقاقيعَ هِيَ غازُ ثاني أُكْسيدِ الكَرْبونِ . فَلْنُحاوِلِ اخْتِبارَ بَعْضِ مَوادِّ المَطْبَخِ لِنَرى أَيُّها تَتَفَوَّرُ بِفَقاقيعِ ثاني أُكْسيدِ الكَرْبونِ .



قَطِّرْ بِضْعَ نِقاطٍ مِنَ الخَلِّ فَوْقَ كُلِّ مادَّةٍ

اللَّوازِمُ : كوبٌ صغيرٌ مِنَ الخَلِّ ، مِلْعَقَةُ شايٍ مِنَ المَوادِّ التّالِيَةِ : نَشا ، مِلْحٌ ، سُكَّرٌ ، مَسْحوقُ الخَبيزِ ، أَوْراقُ شايٍ ، قَهْوَةٌ ، مَسْحوقٌ صابونِيٌّ (أَوْ مُنَظِّفٌ) ، حَبَّةُ الكاسِلْتِزَر (أَسْبِرين فَوّار) ، ١٠ أَغْطِيَةِ عُلَبِ حَليبٍ نَظيفَةٍ ؛ قَشَّةُ شُرْبٍ ، كَأْسُ ماءٍ .

طَريقَةُ العَمَلِ :

١) ضَعْ أَغْطِيَةَ العُلَبِ أَمامَكَ عَلى المِنْضَدَةِ واسْكُبْ في كُلٍّ مِنْها بِعِنايَةٍ قَليلًا مِنْ أَحَدِ المَساحيقِ المُرادِ فَحْصُها . أُتْرُكْ حَبَّةَ الأَسْبِرينِ لِمَرْحَلَةٍ تالِيَةٍ .

٢) قَطِّرْ بِقَشَّةِ الشُّرْبِ قَطْرَتَيْنِ أَوْ ثَلاثًا مِنَ الخَلِّ فَوْقَ كُلِّ مَسْحوقٍ . (لِلقَطْرِ ، اِغْمِسِ القَشَّةَ في الخَلِّ وَغَطِّ طَرَفَها العُلْوِيَّ بِسَبّابَتِكَ ثُمَّ ارْفَعْها . خَلِّ الإِصْبَعَ عَنِ الطَّرَفِ قَليلًا فَتَتَساقَطَ القَطَراتُ) .

٣) راقِبْ بِعِنايَةٍ ما يَحْدُثُ في كُلِّ غِطاءٍ وَسَجِّلْهُ . إِنَّ تَفَوُّرَ المادَّةِ بِفَقاقيعِ الغازِ دَليلٌ عَلى انْبِعاثِ ثاني أُكْسيدِ الكَرْبونِ مِنْها .

٤) الآنَ أَسْقِطْ حَبَّةَ الأَسْبِرينِ الفَوّارِ في كَأْسِ ماءٍ ، وَلاحِظْ ما يَحْدُثُ . إِنَّ الحَبَّةَ تَغوصُ في الماءِ وَتَجيشُ بِسَيْلٍ مِنْ فَقاقيعِ ثاني أُكْسيدِ الكَرْبونِ . اِحْمِلِ الكَأْسَ في يَدِكَ لِتُحِسَّ البُرودَةَ النّاتِجَةَ . إِنَّ تَفاعُلَ الحَبَّةِ مَعَ الماءِ يَبْعَثُ ثانيَ أُكْسيدِ الكَرْبونِ وَيَمْتَصُّ حَرارَةً مِنَ الماءِ فَيُبَرِّدُهُ .

اختبار كرات العث الغواصة

اللوازم: مرطبان مربى، خل، كرات عث (نفتالين)، ملعقة مائدة، ماء، صودا الخبيز.

طريقة العمل:

١) املأ المرطبان حتى ثلاثة أرباعه بالماء وأضف ملء ملعقة المائدة من صودا الخبيز ومثله من الخل.

٢) حرك المزيج جيدا حتى تختفي الصودا من المحلول، واتركه يستقر.

٣) أضف إلى المحلول بضع كرات نفتالين.

٤) لاحظ أن الكرات تغوص وتستقر في القاع بضع دقائق، يتجمع خلالها حولها فقاقيع ثاني أكسيد الكربون فترتفع إلى السطح. وعندما تلامس الفقاقيع السطح تنفجر وتتلاشى فتعود الكرات إلى الغوص وهكذا تستمر حركة الكرات هبوطا وصعودا.



تتكون فقاقيع ثاني أكسيد الكربون حول كرات العث فتصعد الكرات إلى السطح

ماهية ثاني أكسيد الكربون

ثاني أكسيد الكربون غاز عديم اللون يوجد في الهواء بنسبة ٠٫٠٣٪ (٣ أجزاء في كل ١٠٠٠٠ جزء) وفي هواء الزفير.

يمكنك الكشف عن هذا الغاز في هواء الزفير بإجراء التجربة التالية. يلزمك لهذه التجربة ملعقة مائدة من الجير المطفأ.

طريقة العمل:

١) ضع الجير في مرطبان واملأه إلى نصفه بالماء.

٢) حرك المزيج جيدا ثم اتركه حتى يروق.

٣) صفق السائل في وعاء آخر تاركا الرسابة في المرطبان.

٤) انفخ في السائل (ماء الجير) عبر قشة شرب، وسجل ما تلاحظه.

إن ماء الجير يبيض لأن ثاني أكسيد الكربون من هواء الزفير يتفاعل معه مكونا مادة بيضاء لا تذوب في الماء هي كربونات الكالسيوم.



ثاني أكسيد الكربون يبيض ماء الجير

وَثاني أُكْسيدِ الكَرْبونِ هُوَ أَساسُ عَمَلِيَّةِ التَّمثيلِ الضَّوْئِيِّ في النَّباتِ حَيْثُ تَعْمَلُ أَوْراقُ النَّباتِ الخَضْراءُ كَمَعامِلَ دَقيقَةٍ تُحَضِّرُ مِنْهُ النَّشا وَالسُّكَّرَ. والمِياهُ الطَّبيعِيَّةُ جَميعُها تَحْوي ثاني أُكْسيدِ الكَرْبونِ الَّذي تُفيدُ مِنْهُ النَّباتاتُ المائِيَّةُ. وَلَمَّا كانَتِ الحَيَواناتُ تَعْتَمِدُ في غِذائِها أَساسًا عَلى النَّباتِ فإِنَّ الحَياةَ كَما نَعْرِفُها تَهْلِكُ بِدونِ ثاني أُكْسيدِ الكَرْبونِ.

يَنْتُجُ ثاني أُكْسيدِ الكَرْبونِ مِنِ احْتِراقِ المَوادِّ الحاوِيَةِ لِلْكَرْبونِ كالفَحْمِ والخَشَبِ وَالمُشْتَقّاتِ النَّفْطِيَّةِ كَما يُبْعَثُ في عَمَلِيّاتِ التَّخَمُّرِ وَتَنَفُّسِ الكائِناتِ الحَيَّةِ فَيَعودُ إِلى الهَواءِ.

وَغازُ ثاني أُكْسيدِ الكَرْبونِ أَثْقَلُ مِنَ الهَواءِ بِحَوالى مَرَّةٍ وَنِصْفِ مَرَّةٍ، لِذا يُمْكِنُ جَمْعُهُ بِإِزاحَةِ الهَواءِ إِلى أَعْلى، كَما في التَّجْرِبَةِ التّالِيَةِ.



اخْتِبارٌ لِتَحْضيرِ ثاني أُكْسيدِ الكَرْبونِ وَدِراسَةِ خَواصِّهِ

ضَعْ مِلْءَ مِلْعَقَةِ شايٍ مِنْ صودا الخَبيزِ في مَرْطَبانِ مُرَبّى جافٍّ وَنَظيفٍ ثُمَّ صُبَّ فَوْقَها حَوالى عَشْرِ نِقاطٍ مِنَ الخَلِّ. إِنَّ تَفَوُّرَ صودا الخَبيزِ يُشيرُ إِلى انْبِعاثِ ثاني أُكْسيدِ الكَرْبونِ.



أَشْعِلْ شَظِيَّةً رَفيعَةً وَأَدْخِلْها بِعِنايَةٍ في المَرْطَبانِ المُتَفَوِّرِ بِفَقاقيعِ الغازِ.

تَنْطَفِئُ الشَّظِيَّةُ المُشْتَعِلَةُ لِانْغِمارِها في ثاني أُكْسيدِ الكَرْبونِ (وَعَزْلِها عَنْ أُكْسجينِ الهَواءِ). وَتُسْتَخْدَمُ هٰذِهِ الخاصِّيَّةُ في بَعْضِ مُطْفِئاتِ الحَريقِ الَّتي تَغْمُرُ اللَّهَبَ بِنافوراتٍ رَغاوِيَّةٍ مِنْ ثاني أُكْسيدِ الكَرْبونِ.

وَتَحْوي المَشْروباتُ الغازِيَّةُ ثاني أُكْسيدِ الكَرْبونِ مُذابًا تَحْتَ الضَّغْطِ - وَيَتَفَوَّرُ مُعْظَمُ هٰذا الغازِ عِنْدَ زَوالِ الضَّغْطِ بِنَزْعِ غِطاءِ القِنّينَةِ. صُبَّ بَعْضَ الشَّرابِ الغازِيِّ في كَأْسٍ وَراقِبْ بِعَدَسَةٍ مُكَبِّرَةٍ مَواقِعَ تَكَوُّنِ الفَقاقيعِ. ماذا يَحْدُثُ إِذا نَقَرْتَ حافَّةَ الكَأْسِ بِقَلَمٍ؟

الماءُ العَسِرُ

يُذيبُ ماءُ المَطَرِ السّاقِطُ بَعْضًا مِنْ ثاني أُكْسيدِ الكَرْبونِ مِنْ هَواءِ الجَوِّ. وَعِنْدَ تَشَبُّعِ الأَرْضِ بِالمَطَرِ يَتَرَشَّحُ الماءُ إلى الطَّبَقاتِ الجَوْفِيَّةِ مُتَخَلِّلًا ومُذيبًا بَعْضَ ما قَدْ تَحويهِ مِنْ مُرَكَّباتٍ جيرِيَّةٍ فَيُصْبِحُ عَسِرًا. وَالماءُ العَسِرُ لا يُكَوِّنُ رَغْوَةً بِسُهولَةٍ مَعَ الصّابونِ وَيَتَعَذَّرُ التَّنْظيفُ بِهِ. كَما إِنَّهُ يُكَوِّنُ قُشورًا كِلْسِيَّةً في الغَلّاياتِ والغَسّالاتِ – وَلٰكِنَّهُ صالِحٌ لِلشُّرْبِ.



صَبٌّ مِنَ الصُّخورِ الكِلْسِيَّةِ المُتَراصِفَةِ يُبَيِّنُ تَكْوينَ طَبَقاتِ الأَرْضِ في بَعْضِ المَناطِقِ

وَتُسْتَخْدَمُ في بَعْضِ البُيوتِ أَجْهِزَةٌ تُعالِجُ عُسْرَ الماءِ المارِّ فيها بِواسِطَةِ حُبَيْباتِ الزِّيولَيْتِ (سيليكاتِ الصّوديومِ والأَلومنيوم). وَتَتَجَدَّدُ فاعِلِيَّةُ الحُبَيْباتِ بِإِمْرارِ مَحْلولِ مِلْحِ الطَّعامِ عَلَيْها عِنْدَ الاقْتِضاءِ. أُنْظُرْ في قاعِ غَلّايَةِ الشّاي في بَيْتِكُمْ لِمَعْرِفَةِ ما إذا كانَ الماءُ في مِنْطَقَتِكُمْ عَسِرًا أَوْ يَسِرًا.

الذَّوَبانُ

كَثيرٌ مِنَ النّاسِ يُحَلّونَ شايَهُمْ أَوْ قَهْوَتَهُمْ بِمِلْعَقَةِ سُكَّرٍ، وَعِنْدَ التَّحْريكِ يَخْتَفي السُّكَّرُ فَنَقولُ إِنَّهُ قَدْ ذابَ.

وَيَتَّخِذُ الكيماوِيّونَ ظاهِرَةَ الذَّوَبانِ في الماءِ كَإِحْدَى الخَواصِّ المُهِمَّةِ المُمَيِّزَةِ لِلْمَوادِّ – فَهٰذِهِ مادَّةٌ ذَوّابَةٌ أَوْ قَليلَةُ الذَّوَبانِ أَوْ غَيْرُ ذَوّابَةٍ.

إِخْتَبِرْ ذَوَبانِيَّةَ بَعْضِ المَوادِّ مِنْ مَوْجوداتِ المَطْبَخِ.

اللَّوازِمُ: ١/٤ مِلْعَقَةٍ مِنَ السُّكَّرِ، مَسْحوقُ الكَري، مِلْحُ الطَّعامِ، صودا الخَبيزِ وَمَسْحوقُ الطَّباشيرِ، ٥ مَرْطَباناتٍ صَغيرَةٍ ذاتِ أَغْطِيَةٍ مُحْكَمَةٍ.

طَريقَةُ العَمَلِ:

١) رَقِّمِ المَرْطَباناتِ مِنْ ١ إلى ٥ ثُمَّ امْلَأْ كُلًّا مِنْها إلى مُنْتَصَفِهِ بالماءِ.
٢) أَضِفِ المَوادَّ إلى المَرْطَباناتِ. أُكْتُبِ اسْمَ المادَّةِ عَلى المَرْطَبانِ ثُمَّ سُدَّهُ بِغِطائِهِ وَخُضَّهُ عِشْرينَ مَرَّةً.
٣) إِرْفَعِ الأَغْطِيَةَ وَسَجِّلْ مُلاحَظاتِكَ عَنْ ذَوَبانِيَّةِ المَوادِّ.

يُمْكِنُكَ اخْتِبارُ مَوادَّ أُخْرى بِهٰذِهِ الطَّريقَةِ. إِحْتَفِظْ بِسِجِلٍّ لِلْمَوادِّ الذَّوّابَةِ وَغَيْرِ الذَّوّابَةِ الَّتي تَخْتَبِرُها. أَيْنَ يَأْتي الرَّمْلُ في هٰذا التَّصْنيفِ؟

التَّبَخُّرُ

صُبَّ مِلْعَقَتَيْنِ صَغِيرَتَيْنِ مِنْ مَحْلولِ المِلْحِ الَّذي حَصَلْتَ عَلَيْهِ في التَّجْرِبَةِ السّابِقَةِ في صَحْنٍ مُسَطَّحٍ نَظيفٍ. أُتْرُكْ هٰذا الصَّحْنَ في مَكانٍ دافِئٍ هادِئٍ، كَعَتَبَةِ الشُّبّاكِ مَثَلًا، بِضْعَةَ أَيّامٍ وَسَتُلاحِظُ أَنَّ الماءَ يَتَبَخَّرُ تارِكًا المِلْحَ عَلى هَيْئَةِ بِلَّوْراتٍ.



مَلّاحاتٌ

المَحاليلُ

تُغَطّي مِياهُ البِحارِ حَوالَى ثُلُثَيْ مِساحَةِ الكُرَةِ الأَرْضِيَّةِ. وَهِيَ مِثالٌ جَيِّدٌ عَلى المَحاليلِ لاحْتِوائِها عِدَّةَ أَمْلاحٍ ذائِبَةٍ فيها. والمَحْلولُ هُوَ مَزيجُ مادَّتَيْنِ أَوْ أَكْثَرَ. فَإِذا أَضَفْتَ قَليلًا مِنَ المِلْحِ إلى كوبِ ماءٍ حَصَلْتَ عَلى مَحْلولٍ خَفيفِ التَّرْكيزِ، وَتَحْصُلُ عَلى مَحْلولٍ مُرَكَّزٍ بِإِضافَةِ المَزيدِ مِنَ المِلْحِ. فَالمِلْحُ هُنا هُوَ المُذابُ وَالماءُ هُوَ المُذيبُ. وَقَدْ عَمِلَ ماءُ المَطَرِ المُنْسابُ عَبْرَ طَبَقاتِ الأَرْضِ بِما يَحْمِلُهُ مِنْ أَمْلاحٍ عَلى مَدى الدُّهورِ عَلى جَعْلِ ماءِ البَحْرِ مَحْلولًا مُرَكَّزًا

إعْدادُ مَحْلولٍ مِلْحِيٍّ

اللَّوازِمُ: مِلْحٌ، كوبٌ، ماءٌ، مِلْعَقَةٌ، كَأْسٌ، عَدَسَةٌ مُكَبِّرَةٌ.

طَريقَةُ العَمَلِ:

١) ضَعْ قَبْضَةَ إِصْبَعَيْنِ مِنَ المِلْحِ في ثُلُثِ كوبٍ مِنَ الماءِ الفاتِرِ وَحَرِّكْهُ فَتَحْصُلَ عَلى مَحْلولِ مِلْحٍ مُخَفَّفِ التَّرْكيزِ.

٢) أَضِفْ مِلْعَقَةً مِنَ المِلْحِ وَقَلِّبْ فَتَحْصُلَ عَلى مَحْلولٍ مُرَكَّزٍ

٣) صُبَّ بَعْضَ هٰذا المَحْلولِ في كَأْسٍ زُجاجِيَّةٍ وَانْظُرْ إِلَيْهِ بِمُواجَهَةِ الضَّوْءِ. هَلْ تَرى جُسَيْماتِ المِلْحِ في الماءِ؟ اسْتَعِنْ بِعَدَسَةٍ مُكَبِّرَةٍ

تَتَمَيَّزُ المَحاليلُ بِالخَصائِصِ التّالِيَةِ:

١) لا يُمْكِنُ رُؤْيَةُ المادَّةِ المُذابَةِ حَتّى بِعَدَسَةٍ مُكَبِّرَةٍ

٢) لا يُمْكِنُ تَرْشيحُ المادَّةِ المُذابَةِ مِنَ المَحْلولِ لِصِغَرِ جُسَيْماتِها.

٣) لا تُؤَثِّرُ المادَّةُ المُذابَةُ في شَفافِيَّةِ المَحْلولِ

٤) لا تَرْسُبُ المادَّةُ المُذابَةُ إلى القاعِ أَبَدًا.

المَزيجاتُ

لَيْسَتْ كُلُّ المَوادِّ ذَوّابَةً فَتَنْطَبِقَ عَلَيْها خَصائِصُ المَحاليلِ. وَحينَ لا تَذوبُ جُسَيْماتُ المادَّةِ فَالأَحْرى تَحْصُلُ عَلى مَزيجٍ (أَوْ مَخْلوطٍ). أَيٌّ مِنَ المَوادِّ التّالِيَةِ تُكَوِّنُ مَعَ الماءِ مَحْلولًا وَأَيُّها تُكَوِّنُ مَزيجًا؟

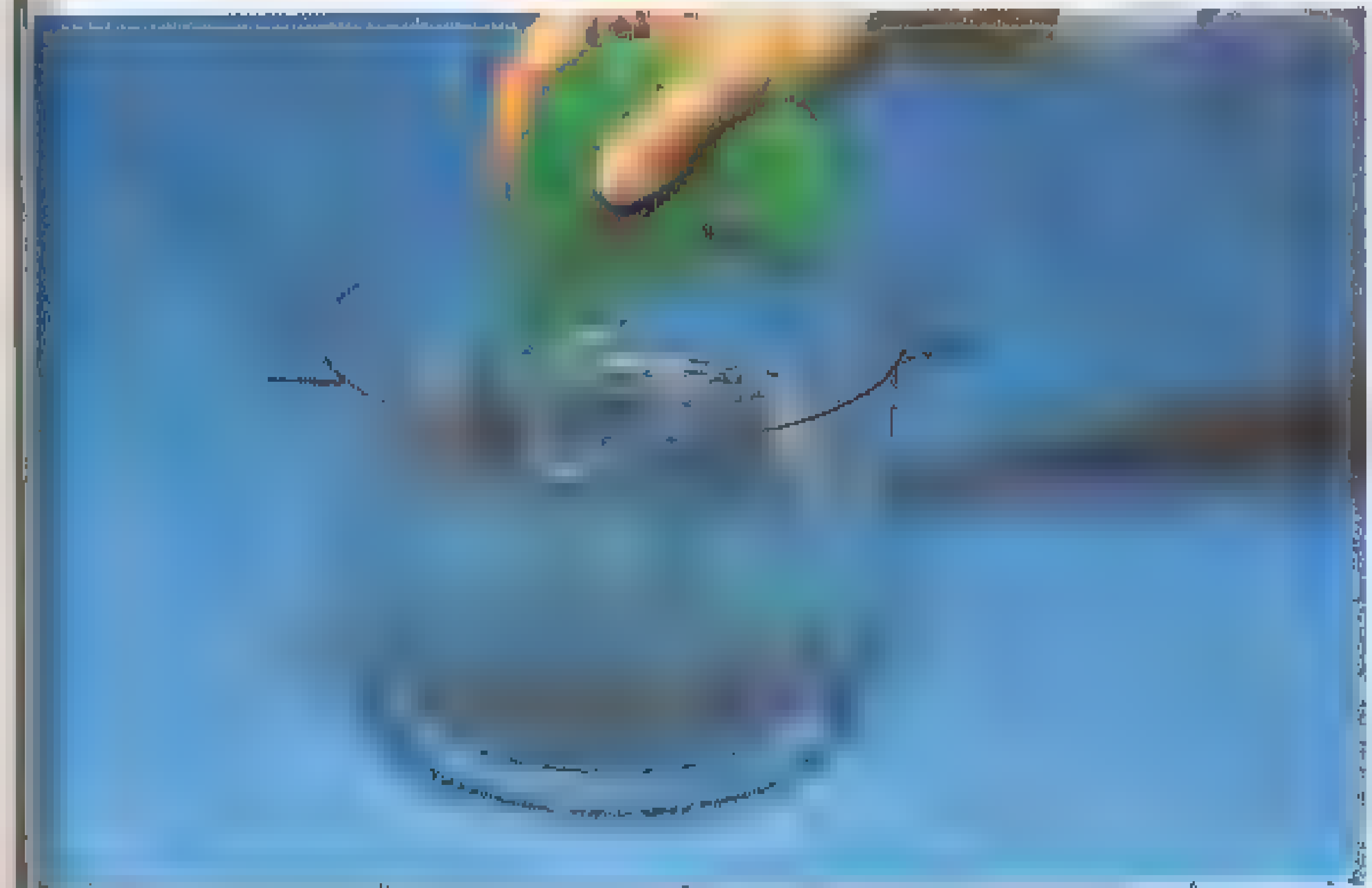
سُكَّرٌ، حِبْرٌ، رَمْلٌ، فُلْفُلٌ مَسْحوقٌ.

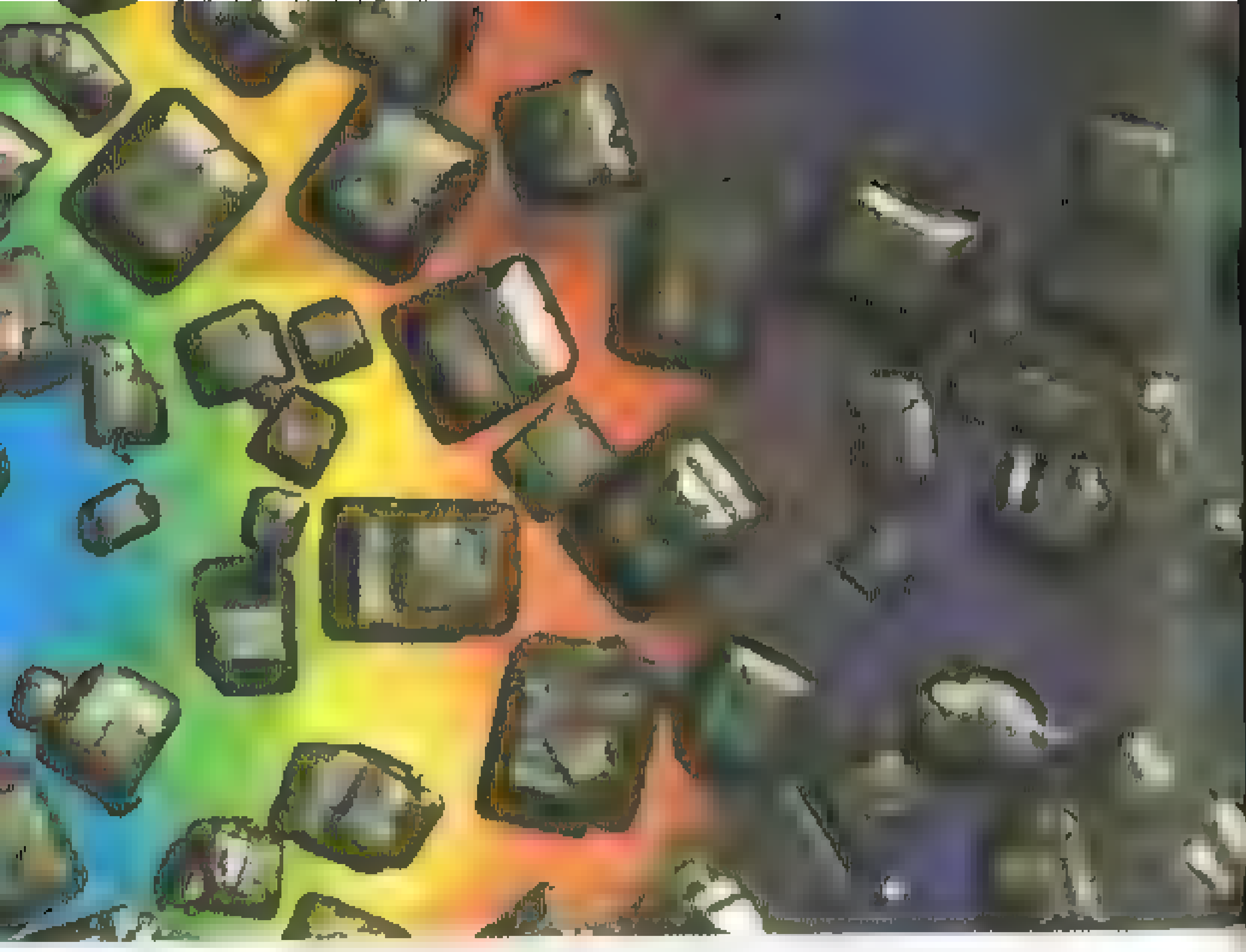
أَضِفِ المادَّةَ المُرادَ اخْتِبارُها إلى كَأْسِ ماءٍ بارِدٍ وَحَرِّكْها جَيِّدًا. هَلْ يَخْتَفي الرَّمْلُ؟ هَلْ تَرى جُسَيْماتِهِ بِالعَدَسَةِ المُكَبِّرَةِ؟ هَلِ النّاتِجُ مَحْلولٌ؟ سَجِّلِ المَحاليلَ وَالمَزيجاتِ مُجَدْوَلَةً في دَفْتَرِكَ وَأَضِفْ إِلَيْها ما تَسْتَطيعُ كَشْفَهُ مِنْ مَحاليلَ وَمَزيجاتٍ أُخْرى



المَحاليلُ غيْرُ المُشْبَعَةِ وَالمُشْبَعَةُ وَفَوْقَ المُشْبَعَةِ

اِضْغَطْ إسْفَنْجَةً تَحْتَ الماءِ ثُمَّ خَلِّ عَنْها تَضْغَطْ فَتَجِدُها قَدْ تَشَبَّعَتْ بِالماءِ الَّذي يَقْطُرُ مِنْها عِنْدَما تَرْفَعُها مِنْهُ. وَالكيماوِيّونَ يَسْتَخْدِمونَ مَفْهومَ الإشْباعِ في سِياقٍ مُماثِلٍ في مُخْتَبَراتِهِمْ





بِلَّوْراتُ السُّكَّرِ

إذا أَضَفْتَ مِلْعَقَةَ سُكَّرٍ إلى كوبِ ماءٍ بارِدٍ تَحْصُلُ عَلى مَحْلولٍ سُكَّرِيٍّ مُخَفَّفٍ أَوْ غَيْرِ مُشْبَعٍ. لكِنَّكَ إذا واصَلْتَ إضافَةَ السُّكَّرِ والتَّحْريكَ حَتّى لا يَعودَ السُّكَّرُ المُضافُ يَذوبُ فإنَّ المَحْلولَ يُصْبِحُ مُشْبَعًا. ويَتَرَسَّبُ السُّكَّرُ الَّذي يَزيدُ عَنْ حَدِّ الإشْباعِ.

أَمّا إذا حَوى المَحْلولُ مِنَ السُّكَّرِ فَوْقَ ما يَسْتَطيعُ إذابَتَهُ عادَةً فَإنَّهُ مَحْلولٌ فَوْقَ مُشْبَعٍ. سَخِّنْ مِقْدارَ كوبِ ماءٍ في كَفْتٍ بِعِنايَةٍ وَذَوِّبْ فيهِ مِنَ السُّكَّرِ ما يَكْفي لإشْباعِهِ. إنَّ الماءَ في دَرَجَةِ الحَرارَةِ العالِيَةِ يُذيبُ مِنَ السُّكَّرِ أَكْثَرَ مِمّا يُذيبُ عادَةً لإشْباعِهِ.

صُبَّ المَحْلولَ السّاخِنَ في كَأْسٍ وَاتْرُكْهُ يَبْرُدْ. ثُمَّ أَضِفْ إلَيْهِ قَبْصَةً صَغيرَةً مِنَ السُّكَّرِ. فَتَعْمَلُ هذِهِ كَنَوًى تَتَجَمَّعُ حَوْلَها بِلَّوْراتُ السُّكَّرِ الذّائِبِ الزّائِدَةُ عَنْ حَدِّ الإشْباعِ.

الأحجار النباتية

هي خشب متحجر من صنع الطبيعة كان في ما قبل التاريخ نباتات حية تمتد جذوعها حين سقطت وطمرت بالوحل والرمل والرماد البركاني قبل أن يدب إليها الفساد. ثم حدثت تقلبات جيولوجية رفعت بها تلك الأرض وعادت هذه الجذوع تتكشف بتعرية الريح والمطر عبر ملايين السنين بعد أن استحالت معادن ملونة من الحجر اليماني (العقيق) واليشب. والغابة المتحجرة في أريزونا بالولايات المتحدة خير مثال على هذه المتحجرات النباتية.

البلورات في الطبيعة

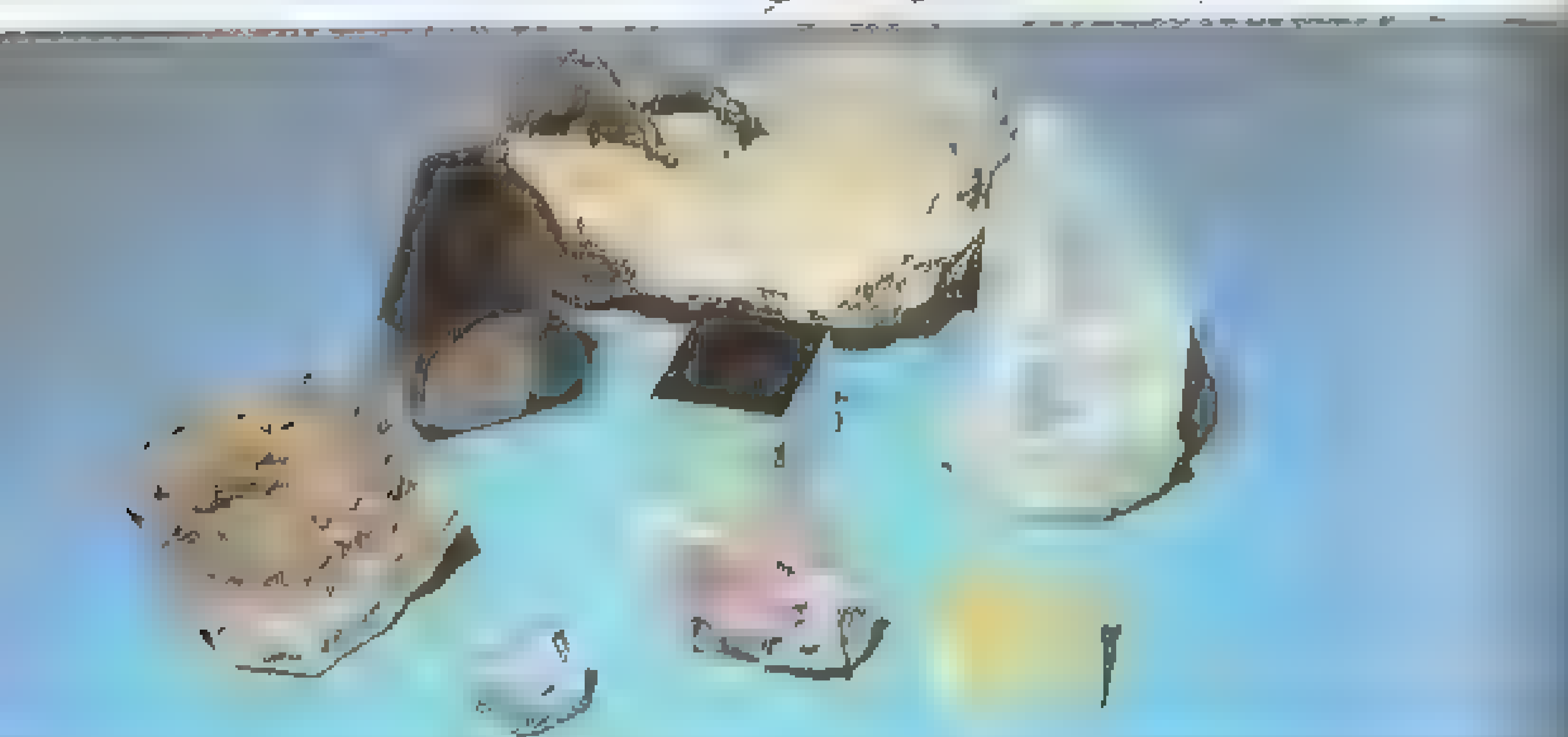
الطبيعة كيماوي بارع، فيها نجد أجمل البلورات وأروعها. وتكون المعادن بلورات في الأرض حينما الظروف مواتية. والبلورات أشكال مختلفة وألوان متباينة منها ما هو من الكمال والدقة بحيث يعجز أمهر الصناعيين عن مجاراته.

وتشتهر بعض البلدان بأنواع خاصة من البلورات كما البرازيل بجمشتها الرائع وجنوب أفريقيا بماسها الجوهري.

وتتكون أفضل البلورات في الفجوات الصخرية فالماء الجاري فوق القشرة الأرضية وتحتها يمزج المعادن في الأرض. وحين تنبثق الصهارات الصخرية إلى السطح بفعل الحرارة الشديدة في باطن الأرض يتبخر ماء الصهارة الصخرية وتبقى معادنها وتنشأ البلورات وكلما بطؤ التبخر كانت البلورات أكبر في هذه العملية المستمرة.

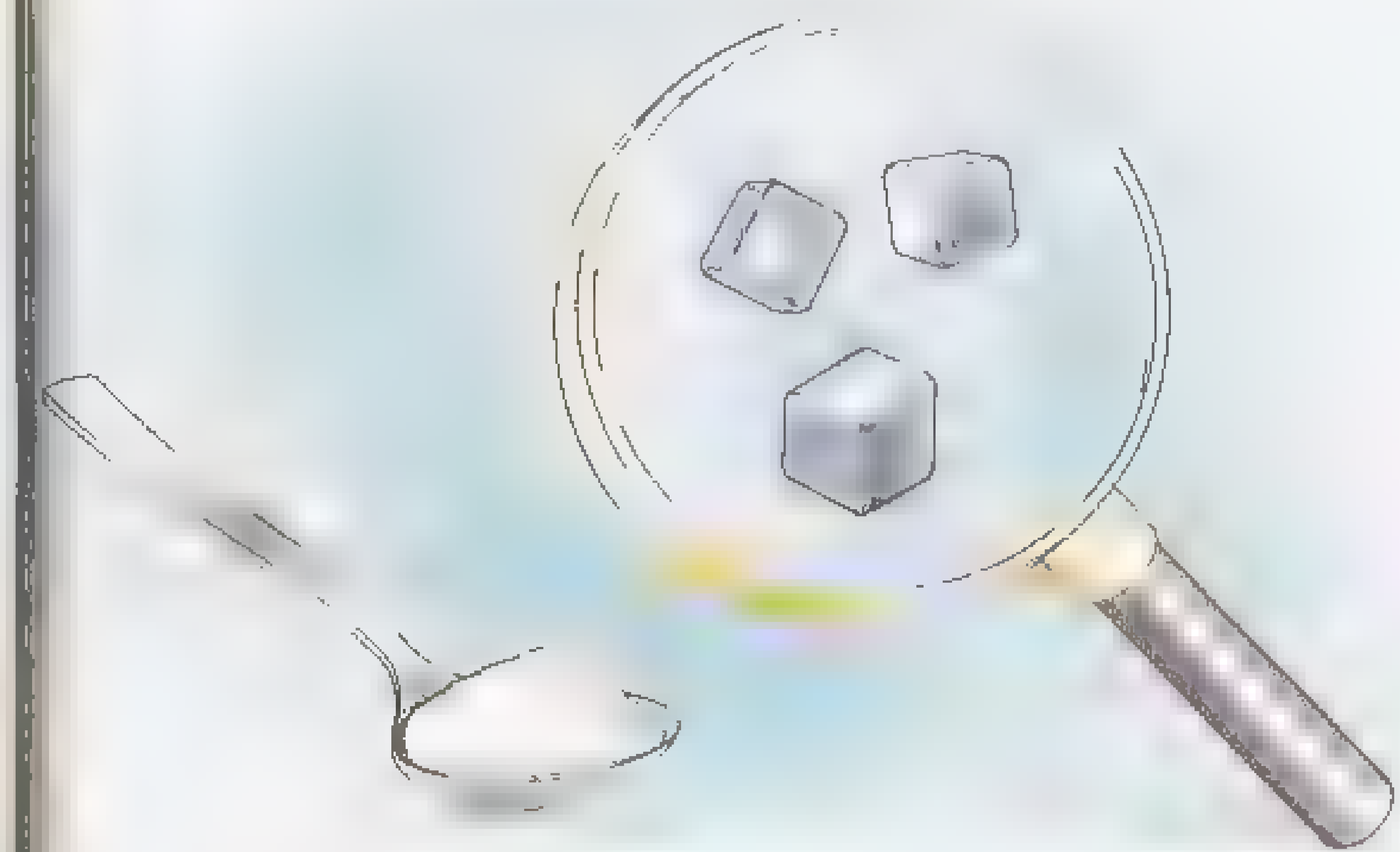


فوق: جذع متحجر في الحديقة القومية بأريزونا – الولايات المتحدة
تحت: بعض البلورات الطبيعية في الأرض



تَنمِيَةُ البِلَّوْراتِ

قَبْلَ أَنْ تُنَمِّيَ بِلَّوْراتِكَ الخاصَّةَ ، ادْرُسْ بَعْضَ بِلَّوْراتِ السُّكَّرِ والمِلْحِ بِعَدَسَةٍ مُكَبِّرَةٍ. ما الَّذي تُلاحِظُهُ عَنْ شَكْلِ هذِهِ البِلَّوْراتِ؟



يُمكِنُكَ مُشاهَدَةُ بِلَّوْراتِ المِلْحِ المُكَعَّبَةِ بِالعَدَسَةِ المُكَبِّرَةِ

في تَنمِيَةِ البِلَّوراتِ سَتَستَخدِمُ الطَّريقَةَ ذاتَها الَّتي تَنمو بِها هذِهِ البِلَّوْراتُ في الطَّبيعَةِ. وَسَتَجِدُ في هذِهِ التَّجارِبِ مُتْعَةً وَبَهْجَةً . وَعَلَيْكَ بِالصَّبْرِ لأَنَّ نُمُوَّ البِلَّوْراتِ بَطيءٌ ، فَكُلَّما انْتَظَرْتَ أَكْثَرَ كانَتِ النَّتيجَةُ أَفْضَلَ.

اللَّوازِمُ: ٤ مَرْطَباناتِ مُرَبّى نَظيفَةٍ ، ١٤ غم مِلْحِ الطَّعامِ ، ١٤ غم سُكَّرٍ ، ١٤ غم زُبْدَةُ الطَّرْطيرِ ، ١٤ غم شَبَّةٍ (شَبٍّ) ، خُيوطُ نايلون ، ماءٌ ، كَفْتٌ قَديمٌ ، صُحونٌ مُسَطَّحَةٌ قَديمَةٌ.

طَريقَةُ العَمَلِ :

يُمكِنُكَ اسْتِخْدامُ هذِهِ الطَّريقَةِ لِجَميعِ المَوادِّ المُدْرَجَةِ أَعْلاهُ ، وَقَدْ يُسْتَحْسَنُ البَدْءُ بِالشَّبِّ لأَنَّ بِلَّوْراتِهِ أَسْرَعُ نُمُوًّا مِنْ سِواها.

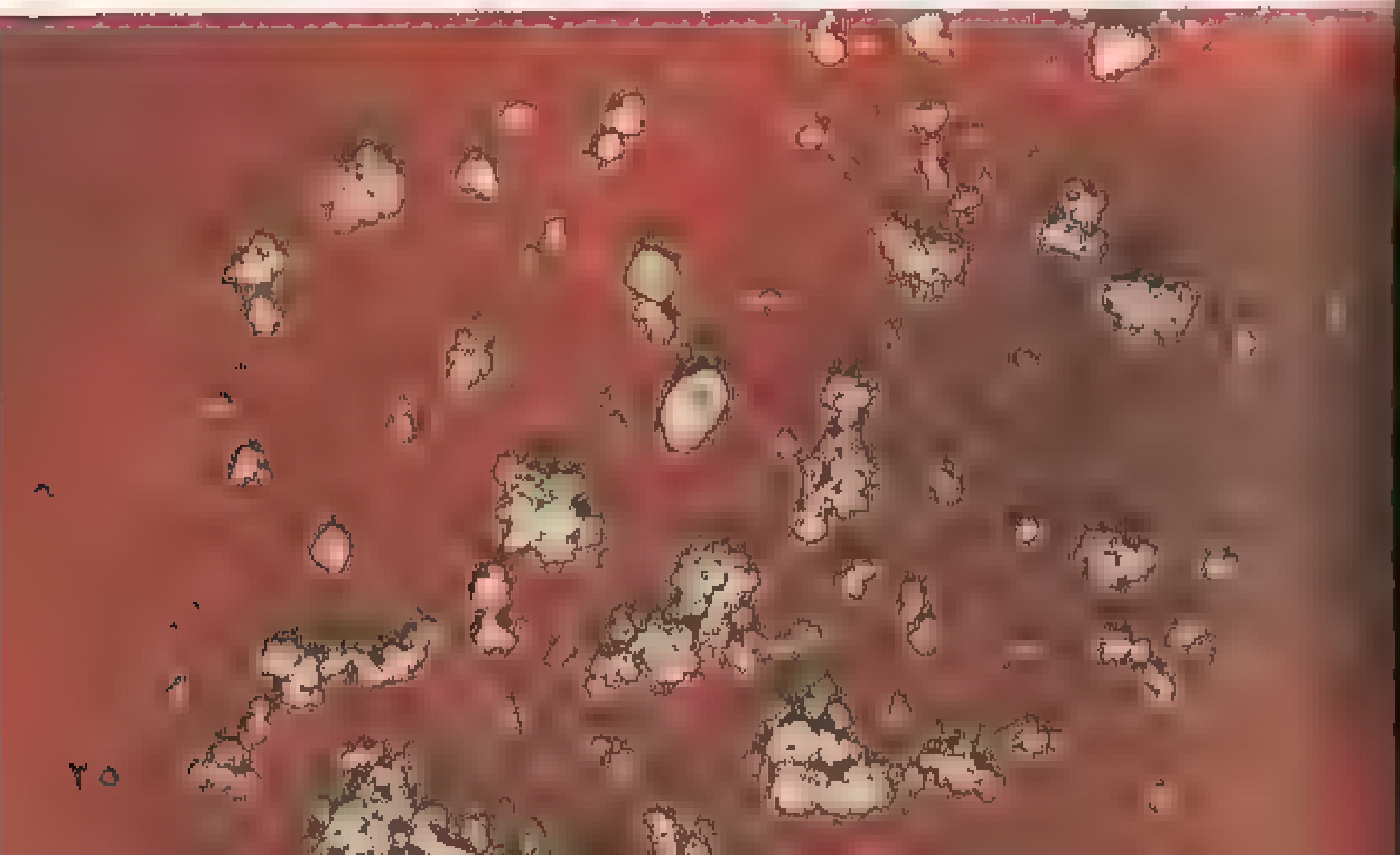
١) ضَعْ أَغْطِيَةً لِفُوَّهاتِ المَرْطَباناتِ مِنَ الوَرَقِ المُقَوّى. اقْلِبِ المَرْطَبانَ فَوْقَ الوَرَقِ وَعَلِّمْ دائِرَةَ الفُوَّهَةِ ثُمَّ قُصَّ القُرْصَ (الكَرْتونِيَّ) وَاجْعَلْ في وَسَطِهِ ثَقْبَيْنِ مُتَقارِبَيْنِ.

٢) سَخِّنْ ٧٥ ميلِيلِتْر (سم٣) ماءٍ في الكَفْتِ بِرِفْقٍ وَأَضِفْ ١٤ غم مِنَ الشَّبَّةِ ، قَلِّبِ المَزيجَ حَتّى تَختَفِيَ الشَّبَّةُ.

٣) اُتْرُكِ الكَفْتَ يَبْرُدُ ، صُبَّ قَليلًا مِنَ المَحْلولِ في طَبَقٍ مُسَطَّحٍ وَاحْفَظِ البَقِيَّةَ في مَرْطَبانٍ ، ثُمَّ اغْسِلِ الكَفْتَ.

٤) أَسْقِطْ بِلَّوْرَةً واحِدَةً مِنَ الشَّبِّ في الطَّبَقِ وَاتْرُكْهُ عَلى عَتَبَةِ النّافِذَةِ حَتّى اليَوْمِ التّالي. وَسَتَجِدُ عِنْدَئِذٍ عَناقيدَ مِنْ بِلَّوْراتِ شَبٍّ الصَّغيرَةِ في قاعِ الطَّبَقِ ، اِفْحَصْها بِعَدَسَةٍ مُكَبِّرَةٍ. ما شَكْلُها؟

تَحْضيرُ بِلَّوْراتِ الشَّبِّ بِالتَّبَخُّرِ



٥) اخترْ أكبرَ البلّوراتِ وأنْظَمَها شكلاً واربُطْها بخيطِ نايلون لتجعلَها نواةً تُنمّي حولَها بلّورةً جديدةً كبيرةً.
٦) أعِدِ المحلولَ الّذي حفظتَهُ في المرطبانِ إلى الكفْتِ وسخِّنْهُ برفقٍ حتّى تذوبَ أيُّ بلّوراتٍ تكونُ قدْ تشكّلَتْ فيه.
٧) اتركِ المحلولَ يبْرُدْ ثمَّ صُبَّهُ ثانيةً في المرطبانِ، واغسِلِ الكفْتَ.
٨) اربُطِ البلّورةَ النّواةَ إلى القرصِ الغطائيِّ ودلِّها لتنغمرَ في المحلولِ (كما في الرّسْمِ المقابلِ). اتركِ المرطبانَ بضعةَ أيّامٍ في مكانٍ مأمونٍ.
٩) إنَّ البلّورةَ الصّغيرةَ ستنمو لتصبحَ أكبرَ وأجملَ. وإذا أردْتَ أنْ تُنمّيَها أكثرَ فحضّرْ محلولاً جديداً وعلّقْها مدلاةً فيه بضعةَ أيّامٍ أخرى.



حديقةُ البلّورات

تتّحدُ أملاحُ معظمِ الفلزّاتِ بمادّةِ سيليكاتِ الصّوديوم الّتي يؤلّفُ محلولُها المركّزُ في الماءِ ما يُعرَفُ بالزّجاجِ المائيِّ. وتُستخدَمُ هذهِ المادّةُ لحِفْظِ البيضِ ويمكنُ شراؤُها مِنْ مخازنِ الأدويةِ.

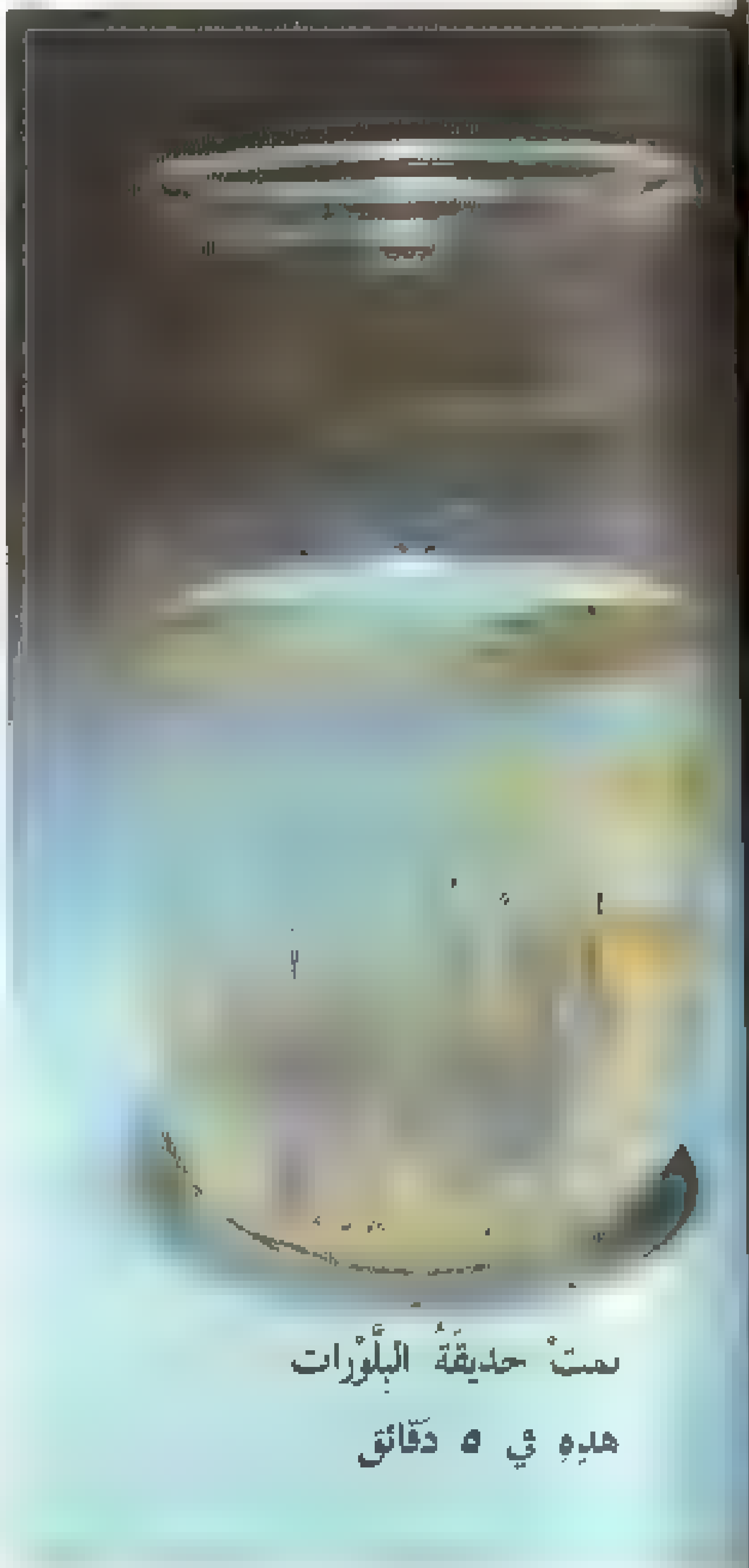
تحذير: المَوادُّ الّتي تشتريها مِنْ مخازنِ الأدويةِ تُتيحُ لكَ تنميةَ حديقةٍ بلّوريّةٍ جميلةٍ. لكنْ حذارِ مِنْ تذوّقِ هذهِ الأملاحِ. اغسِلْ يديْكَ جيّداً بعدَ لمسِها واتّبعِ الإرشاداتِ بدقّةٍ.

كيفَ تصنعُ حديقةَ بلّورات

اللّوازم: محلولُ سيليكاتِ الصّوديوم (زجاجٌ مائيٌّ)، مرطبانُ مربّى كبيرٌ، بعضُ بلّوراتٍ مِنْ كبريتاتِ النّحاسِ والشّبّةِ الحديديّةِ (تشتريها مِنْ مخزنِ أدويةٍ)، رملٌ مغسولٌ.

طريقةُ العملِ

١) املأِ المرطبانَ حتّى نصفِهِ بالزّجاجِ المائيِّ ثمَّ أكمِلْ ملأَهُ بالماءِ البارد.
٢) ضعْ طبقةً مِنَ الرّملِ المغسولِ في قعرِ المرطبانِ بثخانةِ سنتيمترٍ، ثمَّ أسقِطِ البلّوراتِ واحدةً إثرَ أخرى.
٣) وسرعانَ ما تبدأُ البلّوراتُ بتكوينِ بلّوراتٍ صغيرةٍ تتنامى نحوَ سطحِ الماءِ فتؤلّفُ حديقةَ بلّوراتٍ جميلةً مختلفةَ الألوانِ. وبشيءٍ مِنَ الصّبرِ والانتظارِ تحصُلُ على أفضلِ النّتائجِ.



نمتْ حديقةُ البلّوراتِ هذهِ في ٥ دقائق

الحَوامِضُ وَالقِلْوِيّاتُ (القَواعِد)

الحَوامِضُ وَالقِلْوِيّاتُ كيماوِيّاتٌ مُهِمَّةٌ. وَالأَحْماضُ كُلُّها ذاتُ طَعْمٍ حامِضِيٍّ – وَتَعودُ حامِضِيَّةُ الفَواكِهِ الفِجَّةِ إلى ما فيها مِنْ حامِضٍ. فَفي التُّفّاحِ حامِضُ الماليكِ وَفي العِنَبِ حامِضُ الطَّرْطَريكِ وَفي الحِمْضِيّاتِ، مِنْ لَيْمونٍ وَبُرْتُقالٍ ويوسُفِيٍّ وَسِواها، حامِضُ السِّتْريكِ. وَفي الطَّبيعَةِ مِئاتٌ مِنَ الأَحْماضِ المَعْروفَةِ.

وَالحَوامِضُ في مُعْظَمِها غَيْرُ مُضِرَّةٍ، لٰكِنَّ أَحْماضَ الكِبْريتيكِ وَالنِّتْريكِ وَالهَيْدروكْلوريكِ المَشْهورَةَ صِناعِيًّا خَطِرَةٌ جِدًّا حَتّى إنَّ مَسَّها يَخْرِقُ الجِلْدَ.

أَمّا القِلْوِيّاتُ (وَهِيَ مُرَكَّباتٌ قاعِدِيَّةٌ قَوِيَّةٌ ذَوّابَةٌ) فَذاتُ طَعْمٍ مُرٍّ وَمَلْمَسٍ صابونِيٍّ. وَمِنَ القِلْوِيّاتِ المُهِمَّةِ صِناعِيًّا هَيْدروكْسيدُ الصّوديوم (الصّودا الكاوِيَةُ) وَهِيَ مُتْلِفَةٌ لِلقُماشِ وَكاوِيَةٌ لِلْجِلْدِ. وَقَدْ عَرَفَ العَرَبُ كَثيرًا مِنَ القِلْوِيّاتِ. وَالاسْمُ اللاتينِيُّ لِهٰذِهِ المُرَكَّباتِ ما بَرِحَ يُذَكِّرُ بِأَصْلِ الكَلِمَةِ العَرَبِيِّ.



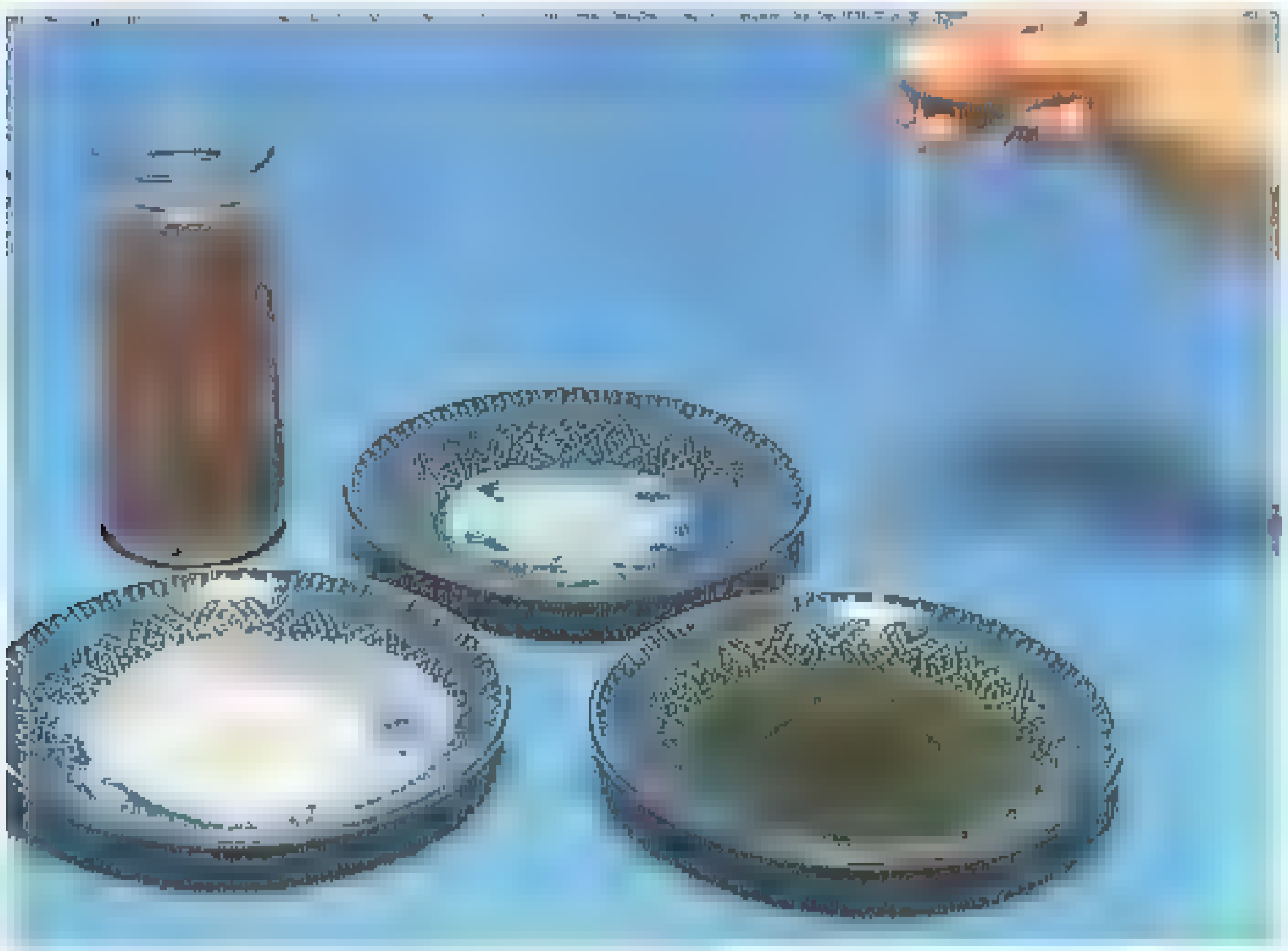
يَسْتَخْدِمُ الكيماوِيّونَ مِنْ جُمْلَةِ ما يَسْتَخْدِمونَ كاشِفًا خاصًّا هُوَ وَرَقُ عَبّادِ الشَّمْسِ لاخْتِبارِ ما إذا كانَ لِسائِلٍ حامِضِيًّا أَوْ قِلْوِيًّا. فَمَحْلولُ عَبّادِ الشَّمْسِ (أَوْ وَرَقُهُ) أَحْمَرُ اللَّوْنِ في الحَوامِضِ أَزْرَقُهُ في القِلْوِيّاتِ (الحَوامِضُ تُحَمِّرُهُ وَالقَواعِدُ أَوِ القِلْوِيّاتُ تُزَرِّقُهُ).

الحمضُ في الخلِّ يُحوِّلُ لونَ ورقِ عبّادِ الشَّمْسِ إلى الحُمْرَةِ

اللَّوازِمُ (لِتَحْضيرِ الكاشِفِ). نِصْفُ مَلْفوفَةٍ حَمْراءَ، قَهْوَةٌ، ماءٌ، عَصيرُ بُرْتُقالٍ، مَعْجونُ أَسْنانٍ، تُرابٌ، خَلٌّ، شايٌ، مَسْحوقٌ جِلِّيٌّ (كالڤيم أَوِ الإيجاكس)، طاسٌ بلاستيك وَأَطْباقٌ مُسَطَّحَةٌ قَديمَةٌ.

طَريقَةُ العَمَلِ

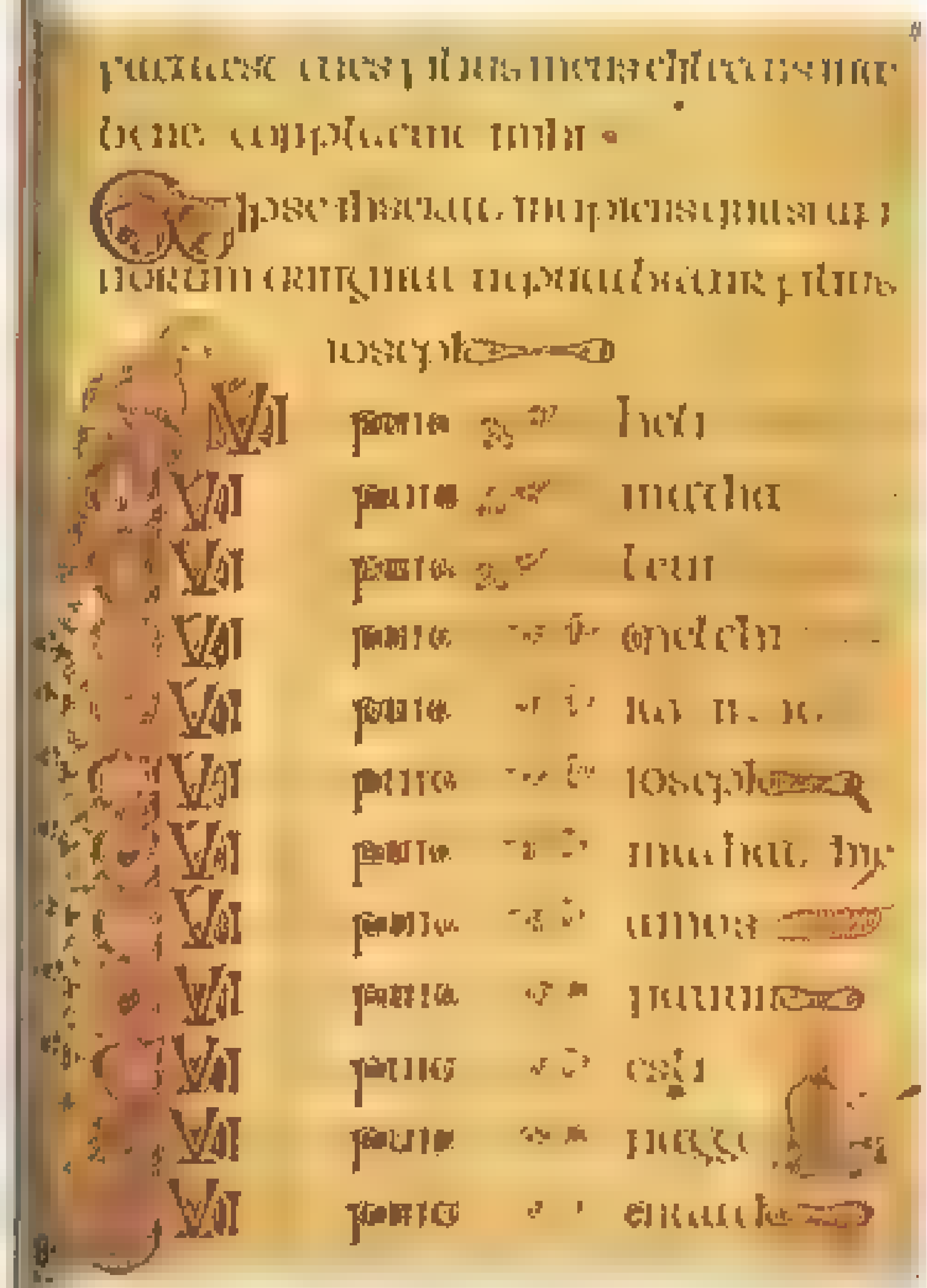
١) قَطِّعِ المَلْفوفَةَ الحَمْراءَ إلى شَرائِحَ دَقيقَةٍ وَضَعْها في طاسٍ.
٢) اِغْلِ ماءً في غَلّايَةٍ وَصُبَّ بَعْضَ الماءِ السّاخِنِ في الطّاسِ. إنَّ عُصارَةَ المَلْفوفِ تُلَوِّنُ الماءَ أُرْجُوانِيًّا داكِنًا. اُتْرُكِ المَحْلولَ يَبْرُدُ ثُمَّ صُبَّهُ في طاسٍ آخَرَ لِتَسْتَخْدِمَهُ كَكاشِفٍ.
٣) حَضِّرْ مَحْلولًا أَوْ مَزيجًا مِنْ كُلٍّ مِنَ المَوادِّ المُدْرَجَةِ أَعْلاهُ وَصُبَّ القَليلَ مِنْها في أَطْباقٍ مُسَطَّحَةٍ كُلًّا عَلى حِدَةٍ.
٤) اِسْتَخْدِمْ قَشَّةَ شُرْبٍ كَقَطّارَةٍ وَنَقِّطْ مِنْها قَطْرَتَيْنِ مِنْ مَحْلولِ المَلْفوفِ فَوْقَ كُلِّ طَبَقٍ بِدَوْرِهِ. ماذا يَحْدُثُ؟ أَيُّ المَوادِّ حامِضِيَّةُ التَّأْثيرِ؟



الأَصْباغُ

قَطْفُ التُّوتِ أَوِ العُلَّيقِ يَدْبُغُ الأَصابِعَ. وَقَدْ فَطِنَ الإِنْسانُ مُنْذُ القِدَمِ إِلى إِمْكانِيَّةِ تَلْوينِ المَنْسوجاتِ فَطَوَّرَ فَنَّ الصِّباغَةِ تَدْريجِيًّا.

وَقَدْ أَحدَثَتِ الأَصْباغُ الصُّنْعِيَّةُ تَحُلُّ مَكانَ الأَصْباغِ الطَّبيعِيَّةِ (كالأَليزارينِ مِنَ النَّباتِ وَالقِرْمِزِ مِنَ الحَيَوانِ وَالمُغْرَةِ مِنَ المَعادِنِ) مُنْذُ أَواسِطِ القَرْنِ التّاسِعَ عَشَرَ. وَقَدِ اشْتُهِرَتْ صورُ قَديمًا بِصِبْغِها الأُرْجُوانِيِّ الثَّمينِ (إِذْ إِنَّ اسْتِخْراجَ الغِرامِ مِنْهُ كانَ يَتَطَلَّبُ ٨٥٠٠ مَحارَةٍ مِنْ نَوْعِ ميوركْس) وَكانَ أَباطِرَةُ الرّومانِ يَلْبَسونَ الأُرْجُوانَ الصّورِيَّ دَلالَةً عَلى سُمُوِّ مَقامِهِمْ.



جُزْءٌ مِنْ مَخْطوطٍ يَعودُ إِلى القَرْنِ الثّامِنِ الميلادِيِّ

وَكانَتِ الصِّبْغَةُ السَّوْداءُ تُحَضَّرُ مِنْ عَفْصِ البَلّوطِ. وَالعَفْصَةُ لَيْسَتْ ثَمَرَةً بَلْ تَضَخُّمٌ تُسَبِّبُهُ يَرَقاتُ حَشَراتٍ مِنْ فَصيلَةِ الآبْراتِ في أَغْصانِ هذا النَّوْعِ مِنَ البَلّوطِ. وَقَدِ اسْتَخْرَجَ الكَتَبَةُ القُدَماءُ حِبْرًا أَسْوَدَ غامِقًا مِنْ عَفْصِ البَلّوطِ المُغْلى بِالماءِ وَاسْتَخْدَموهُ في كِتابَةِ مَخْطوطاتِهِمْ.



إِمْبَراطورٌ رومانِيٌّ يَرْفُلُ بِالأُرْجُوانِ الصّورِيِّ

وَاتَّخَذَتِ الأَصْباغُ أَهَمِّيَّةً عُظْمى في صِناعَةِ المَنْسوجاتِ خِلالَ الثَّوْرَةِ الصِّناعِيَّةِ في أَواخِرِ القَرْنِ الثّامِنَ عَشَرَ. وَاشْتُهِرَتْ مَناطِقُ صِناعِيَّةٌ خاصَّةٌ بِأَلْوانِ مَنْسوجاتِها المُمَيَّزَةِ.

وَتُعْتَبَرُ السَّنَةُ ١٨٥٦ مَصيرِيَّةً في تاريخِ صِناعَةِ الأَصْباغِ إِذْ تَمَكَّنَ العالِمُ البَريطانِيُّ وِلْيَم بِرْكِن مِنْ تَحْضيرِ أَوَّلِ صِبْغٍ أَنيليني مِنْ قَطِرانِ الفَحْمِ هُوَ المُوفُ أَوِ المُوفينُ وَهُوَ لَوْنُ الخُبّيزى البَنَفْسَجِيُّ الزّاهي. وَتَبِعَ بِرْكِن كيماوِيّونَ آخَرونَ أَضافوا العَديدَ مِنَ الأَصْبِغَةِ المُخْتَلِفَةِ الأَلْوانِ حَتّى مِنْ قَطِرانِ الفَحْمِ.

مُرَسِّخاتُ الأَلْوانِ

بَعْضُ الأَصْبِغَةِ الطَّبيعِيَّةِ والصُّنْعِيَّةِ لا يُنْتِجُ أَلْوانًا ثابِتَةً ما لَمْ يُعالَجِ القُماشُ بِمادَّةٍ تُرَسِّخُ اللَّوْنَ وَتُكْسِبُهُ نُصوعًا وَنَضارَةً. وَتُسْتَخْدَمُ المُرَسِّخاتُ الحامِضِيَّةُ مع الصِّبْغاتِ القاعِدِيَّةِ وَالعَكْسُ بالعَكْسِ. وَقَدِ اسْتُعْمِلَ لِحاءُ الخَشَبِ وَالبَوْلُ وَرَمادُ الخَشَبِ قَديمًا كَمُرَسِّخاتِ أَلْوانٍ. لكِنَّنا اليَوْمَ نَسْتَطيعُ شِراءَ المُرَسِّخاتِ الصُّنْعِيَّةِ مِنْ حَوانيتِ الأَدْوِيَةِ.

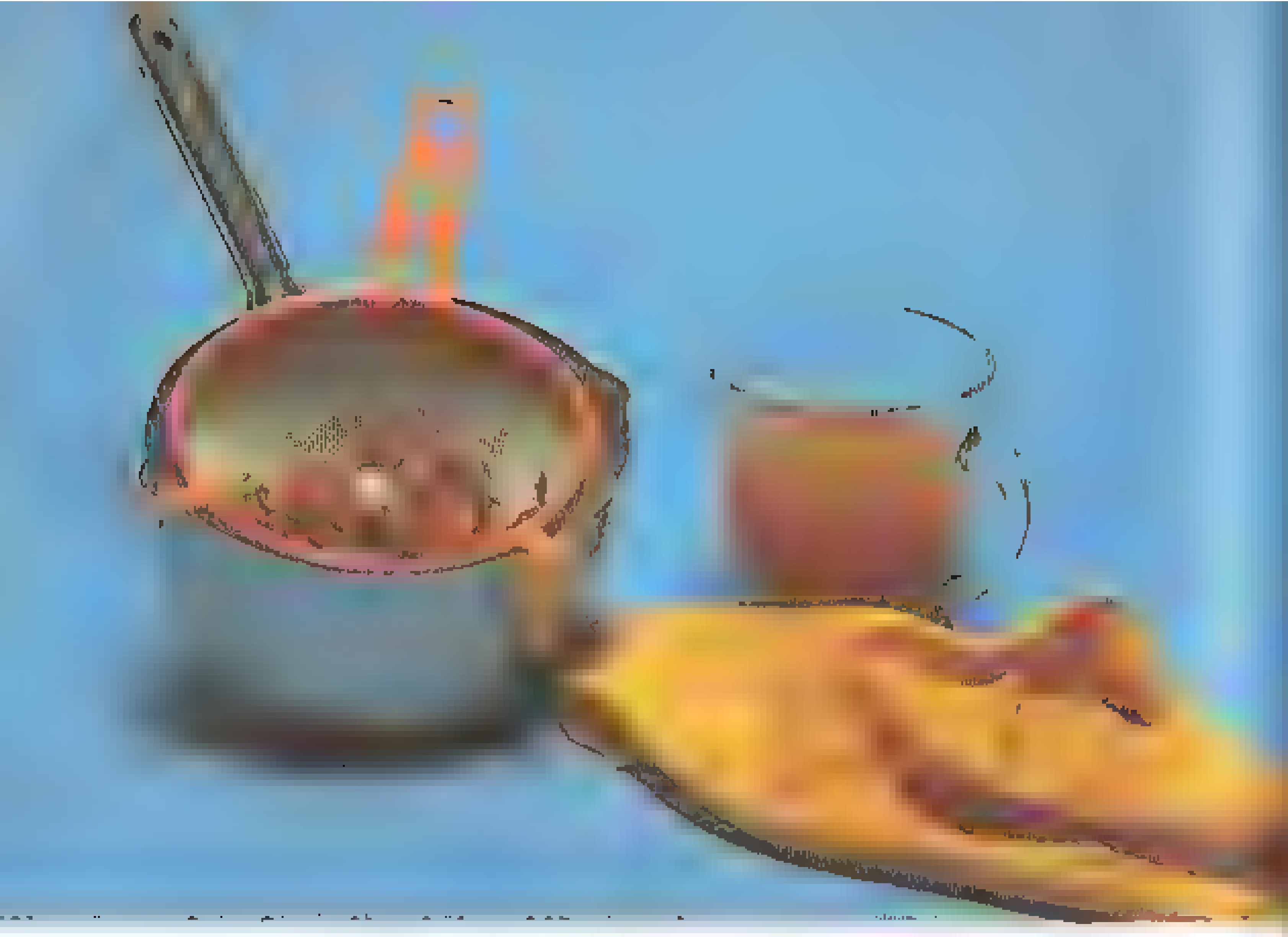
الصِّباغُ وَالأَصْباغُ

الصِّباغُ الجَيِّدُ يَقْتَضي الصَّبْرَ وَالحِرْصَ وَالوَقْتَ. خَصِّصْ بَعْدَ ظُهْرِ يَوْمٍ وَصَباحَ يَوْمٍ تالٍ لِهذِهِ التَّجْرِبَةِ.

اللَّوازِمُ: ماءٌ. ٦٠ غم شَبَّة. مِلْعَقَةُ مائِدَةٍ مِنْ زُبْدَةِ الطَّرْطيرِ. مِصْفاةٌ. ٣٠ غم قِشْرِ بَصَلٍ. مِنْديلٌ أَبْيَضُ (أَوْ قِطْعَةُ قُماشٍ قُطْنِيٍّ بَيْضاءُ). كَفْتانِ كَبيرانِ مِنَ النَّوْعِ المَطْلِيِّ بالمينا (أَوِ الَّذي لا يَصْدَأُ). مِرْصَدٌ

طَريقَةُ العَمَلِ

١) ذَوِّبِ الشَّبَّةَ وَزُبْدَةَ الطَّرْطيرِ في نِصْفِ لِتْرٍ مِنَ الماءِ السّاخِنِ في مِرْطَبانٍ ثُمَّ صُبَّ المَزيجَ في كَفْتٍ كَبيرٍ بِهِ ماءٌ بارِدٌ.
٢) أَلْقِ المِنْديلَ (أَوِ القُماشَ) في الكَفْتِ وَسَخِّنْهُ تَدْريجِيًّا مَعَ التَّحْريكِ. فَهذا يُكْسِبُ القُماشَ المَوادَّ المُرَسِّخَةَ
٣) اتْرُكِ الكَفْتَ يَغْلي بِرِفْقٍ لِمُدَّةِ ساعَةٍ ثُمَّ اتْرُكْهُ حَتّى يَبْرُدَ الماءُ
٤) قَطِّعْ قُشورَ البَصَلِ عَلى لَوْحِ التَّقْطيعِ قِطَعًا صَغيرَةً ثُمَّ انْقَعْها في وِعاءٍ صَغيرٍ مَغْمورَةً بالماءِ حَتّى اليَوْمِ التّالي



صُبِغَتْ قِطْعَةُ القُماشِ هذِهِ بِماءِ قُشورِ البَصَلِ

٥) في اليَوْمِ التّالي اغْلِ قُشورَ البَصَلِ عَلى نارٍ خَفيفَةٍ لِمُدَّةِ ساعَةٍ ثُمَّ صُبَّ السّائِلَ في كَفْتٍ كَبيرٍ تارِكًا القُشورَ في المِصْفاةِ
٦) أَضِفْ إلى الكَفْتِ ماءً ساخِنًا يَكْفي لِغَمْرِ المِنْديلِ (أَوِ القُماشِ)
٧) أَضِفِ القُماشَ المُعالَجَ بالمُرَسِّخاتِ إلى الكَفْتِ وَسَخِّنْهُ تارِكًا إيّاهُ يَغْلي بِرِفْقٍ لِمُدَّةِ ساعَةٍ. ثُمَّ اتْرُكْهُ يَبْرُدُ قَليلًا
٨) ارْفَعِ المِنْديلَ (أَوِ القُماشَ) مِنَ الكَفْتِ بِمِلْقَطٍ وَاغْسِلْهُ بِماءٍ صابونِيٍّ ثُمَّ داوِمْ شَطْفَ المِنْديلِ بالماءِ حَتّى يَجْرِيَ الماءُ عَنِ المِنْديلِ صافِيًا.

ما هُوَ لَوْنُ القُماشِ الآنَ؟ يُمْكِنُكَ إعادَةُ التَّجْرِبَةِ مُسْتَخْدِمًا مَوادَّ صِبْغِيَّةً أُخْرى مِنْ أَوْراقِ الشّايِ أَوْ أَكْوازِ الصَّنَوْبَرِ أَوِ المَلْفوفِ الأَحْمَرِ. إِنَّ أَصْبِغَةَ الماءِ البارِدِ أَسْهَلُ اسْتِخْدامًا وَلكِنَّها لا تَثْبُتُ في القُماشِ

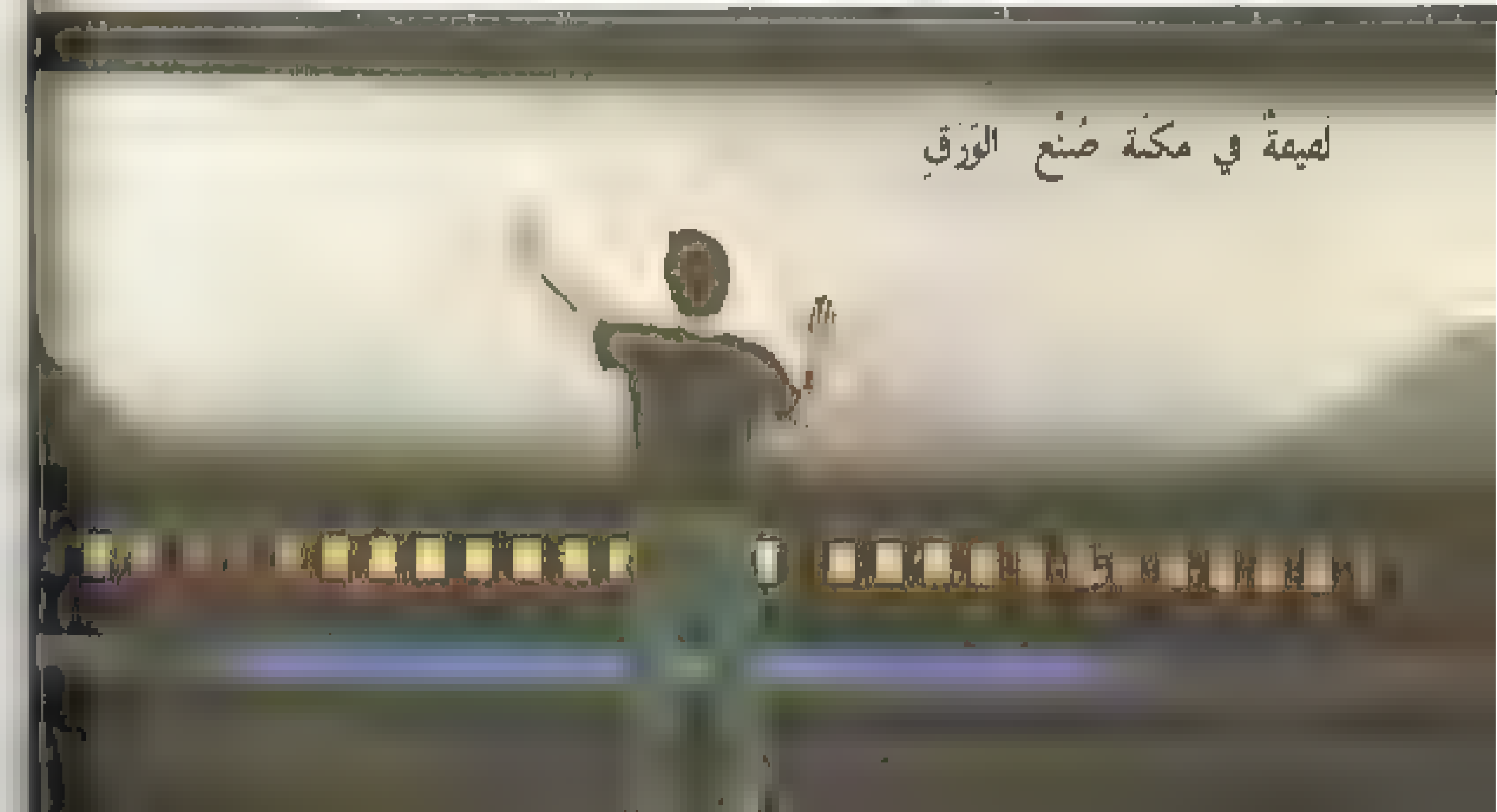
الورقُ والدِّهانُ



ساعدتِ الكيمياءُ مُنْذُ القِدَمِ في صناعةِ الورقِ والدِّهاناتِ. والمعروفُ أنَّ صُنْعَ الورقِ بدأَ في الصِّينِ وانتقلَ منها إلى سمرقندَ (٧٠٥م.) فشمالِ أفريقيا والأندلسِ ومنها إلى أوروبّا.

جانبٌ من مكنةٍ لِصُنْعِ الورقِ يظهرُ فيه لُبُّ الخشبِ

إذا مزّقْتَ طلْحيّةَ ورقٍ وفحصْتَ الحرْفَ الممزّقَ بعدسةٍ مُكبِّرةٍ تلاحِظُ أليافًا شعْريّةً مِنَ السِّليلوزِ وهُوَ المادّةُ الّتي تتألّفُ منها جُدْرانُ الخلايا النّباتيّةِ. في صُنْعِ الورقِ تُفصَلُ أليافُ الخشبِ بوسائلَ شتّى وتُمزَجُ لِتكوِّنَ عجينةً معَ الماءِ.



لفيفةٌ في مكنةِ صُنْعِ الورقِ

وقدْ ظلَّ الورقُ يُصنَعُ يدويًّا حتّى أوائلِ القرْنِ التّاسعَ عشَرَ، لكنّهُ الآنَ يُصنَعُ في مكناتٍ ضخمةٍ مِنْ لُبِّ الخشبِ والأليافِ النّباتيّةِ. وتنطوي عمليّةُ الصُّنْعِ على غلْيِ الأليافِ معَ الكيماويّاتِ ثُمَّ تبييضِها بالتّقصيرِ (لِلورقِ الأبيضِ) وتخفيفِها وتقطيعِها طلْحيّاتٍ.

أمّا صناعةُ الدِّهاناتِ فيرْجعُ عهدُها إلى إنسانِ العصْرِ الحجَريِّ الّذي استخْدمَ الدِّهاناتِ التُّرابيّةَ في رسومِ الكهوفِ الّتي لا يزالُ بعضُها ماثلًا حتّى اليوْمِ. ويستخدِمُ الكيماويّونَ المعاصرونَ موادَّ طبيعيّةً وصُنْعيّةً لِتحضيرِ الدِّهاناتِ. ومِنَ المُستحدثاتِ في هذا المجالِ مُستحْلَباتُ اللَّثْيِ الحاويةُ لِمطّاطِ الصُّنعيِّ. فهذهِ الدِّهاناتُ سهلةُ الاستِعمالِ وتدومُ طويلًا.

صُنْعُ الورقِ مِنَ القُرّاصِ

اللّوازمُ: كمّيّاتٌ مِنْ ورقِ القُرّاصِ، كفْتٌ كبيرٌ، مِقصٌّ كبيرٌ، سطْلٌ لدائنيٌّ، مِصْفاةٌ، قُفّازا جَنْيٍ.

طريقةُ العمَلِ:

١) ضعْ قُفّازَيْنِ واجْرُدْ حوالى ٥٠ ورقةً عنْ فروعِها مِنْ نباتِ القُرّاصِ.
٢) قطِّعِ الأوراقَ نُتَفًا ونقِّعْها في سطْلِ ماءٍ باردٍ مُدّةَ يومَيْنِ أوْ ثلاثةٍ.
٣) صفِّ الماءَ واجمعِ الوُرَيْقاتِ في كفْتٍ مُبقيًا إلى نِصفِهِ بالماءِ. اِغْلِ الوُرَيْقاتِ حتّى يُصبحَ لوْنُ الماءِ أصفرَ تِبْنيًّا.
٤) اُتْرُكِ الماءَ يبرُدُ ثُمَّ صفِّ الماءَ عنِ الأوراقِ في المغْسَلةِ.
٥) اِغْرِفِ الأوراقَ بالمِصفاةِ وابْسُطْها بِعنايةٍ.
٦) إنَّ أليافَ أوراقِ القُرّاصِ تترابطُ تارِكةً صفحةً مِنَ الورقِ المُصفرِّ.
٧) ضعِ الصّفحةَ لرطْبةَ بيْنَ طيّاتٍ مِنْ ورقِ الجرائدِ وثقِّلْ فوقَها بكتابَيْنِ أوْ ثلاثةٍ. بعدَ يومَيْنِ أوْ ثلاثةٍ تحصُلُ على ورقةٍ مِنْ صُنْعِكَ!

فَصْلُ الأَلْوانِ

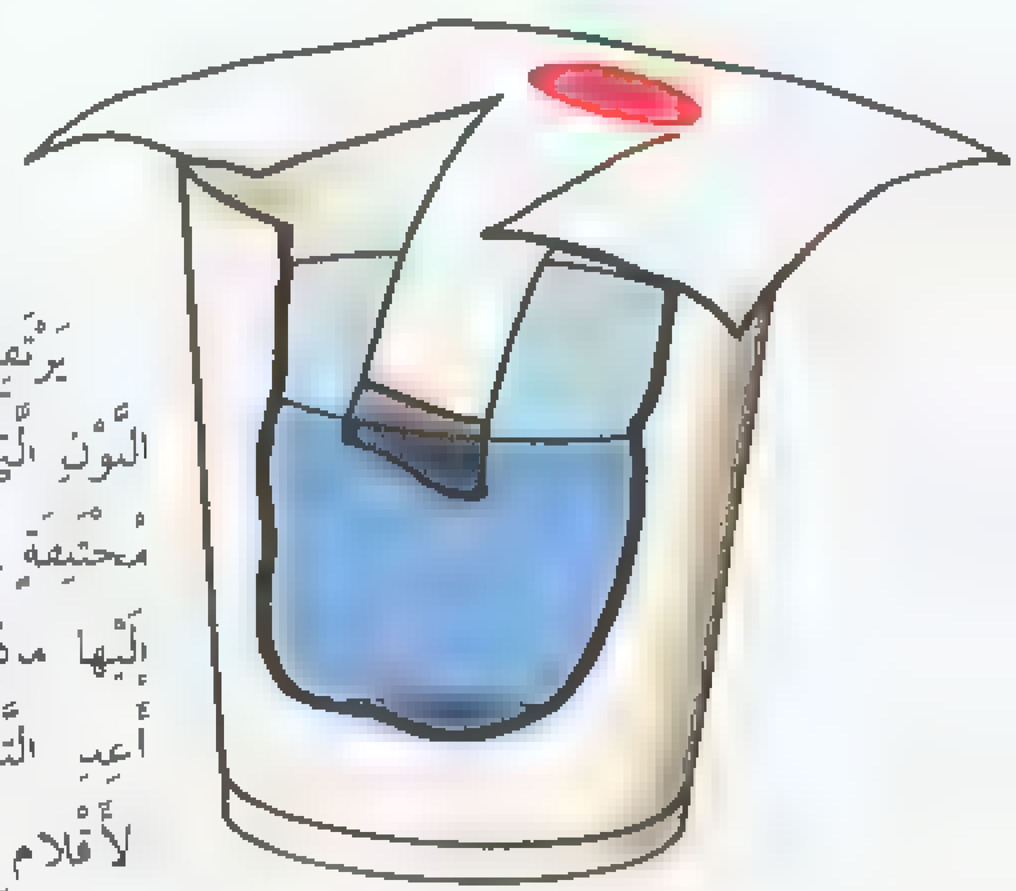
كَما يُرَكِّبُ الكيماوِيّونَ أَلْوانًا وَأَصْبِغَةً جَديدَةً لِلصِّناعَةِ فَإِنَّهُمْ أَيْضًا يَتَقَصَّوْنَ أَلْوانَ السَّوائِلِ بِتَحْليلِها وَهِيَ قَلَّما تَكونُ أَلْوانًا نَقِيَّةً. وَلَعَلَّكَ لاحَظْتَ أَنَّ الكِتابَةَ إِذا طالَتْها الرُّطوبَةُ ، أَوْ حِبْرَ قَلَمِ التَّلْوينِ إِذا ساحَ ، يَنْتَشِرُ اللَّوْنُ عَبْرَ الوَرَقِ مُتَحَلِّلًا إِلى أَلْوانٍ مُخْتَلِفَةٍ. وَفي ما يَلي تَجْرِبَةٌ لِفَصْلِ الأَلْوانِ.

اللَّوازِمُ مَجْموعَةٌ مِنْ عُلَبِ اللَّبَنِ ، قَشَّةُ شُرْبٍ ، أَقْلامٌ لَبّادِيَّةُ الطَّرَفِ ، مَوادُّ تَلْوينِ الطَّعامِ ، لَفَّةُ وَرَقِ تَنْشيفٍ.

طَريقَةُ العَمَلِ :

١) اِقْطَعْ عِدَّةَ مُرَبَّعاتٍ مِنْ لَفَّةِ وَرَقِ التَّنْشيفِ طولُ ضِلْعٍ فيها ١٠ سم قُصَّ عَبْرَ كُلِّ مُرَبَّعٍ شَريحَةً ضَيِّقَةً حَتّى مُنْتَصَفِهِ ثُمَّ اثْنِ الشَّريحَةَ لِتَتَدَلّى في كوبٍ مَلِيءٍ إِلى ثُلُثَيْهِ بِالماءِ (اُنْظُرِ الشَّكْلَ)

٢) اِسْتَخْدِمْ قَشَّةَ شُرْبٍ لِتَقْطُرَ بِها قَطْرَةً كَبيرَةً مِنْ مادَّةِ تَلْوينِ الطَّعامِ في مَرْكَزِ كُلِّ وَرَقَةٍ. ماذا يَحْدُثُ؟



يَرْتَفِعُ الماءُ في الشَّريحَةِ إِلى قَطْرَةِ اللَّوْنِ الَّتي تَتَحَلَّلُ بَعْدَ فَتْرَةٍ إِلى أَلْوانٍ مُخْتَلِفَةٍ. ما هِيَ الأَلْوانُ الَّتي تَتَحَلَّلُ إِلَيْها مادَّةُ تَلْوينِ الطَّعامِ الحَمْراءُ؟ أَعِدِ التَّجْرِبَةَ مُحاوِلًا تَحْليلَ حِبْرِ الأَقْلامِ اللَّبّادِيَّةِ الطَّرَفِ.

تَرْشيحُ السَّوائِلِ

يَسْتَخْدِمُ الكيماوِيّونَ وَسائِلَ مُخْتَلِفَةً لِفَصْلِ الحُسَيْماتِ الصُّلْبَةِ الطّافِيَةِ أَوِ المُعَلَّقَةِ في السَّوائِلِ. فَالحُسَيْماتُ الَّتي تَمْتَزِجُ مَعَ المَصْفاةِ يَفْصِلونَها بِوَرَقِ التَّرْشيحِ. أَمّا عَلى نِطاقٍ واسِعٍ كَما في تَنْقِيَةِ مِياهِ الشُّرْبِ فَتَجْري عَمَلِيَّةُ التَّرْشيحِ عَبْرَ طَبَقاتٍ تَحْتِيَّةٍ شاسِعَةٍ مِنَ الرَّمْلِ وَالحَصْباءِ. وَيُمْكِنُكَ اخْتِبارُ عَمَلِيَّةِ التَّرْشيحِ هٰذِهِ كَما يَلي :

١) ضَعْ طَبَقاتٍ مُتَتالِيَةً مِنَ الحَصْباءِ وَالرَّمْلِ في قِمْعٍ.

٢) حَضِّرْ مَزيجًا موحِلًا مِنَ الماءِ وَالتُّرابِ وَصُبَّهُ في أَعْلى القِمْعِ ، وَاجْمَعِ الماءَ الرّاشِحَ في مَرْطَبانٍ. هَلِ الماءُ صافٍ؟

٣) أَعِدِ التَّجْرِبَةَ بِصَبِّ كوبِ قَهْوَةٍ أَوْ شايٍ بارِدٍ في القِمْعِ. هَلْ تَصْلُحُ هٰذِهِ الوَسيلَةُ لِتَصْفِيَةِ المَحاليلِ؟





الصَّدأُ

يَتعَرَّضُ الحَديدُ وَالفولاذُ لِلصَّدإِ إذا لَمْ يُعالَجْ ضِدَّهُ بِوِقايَتِهِ مِنَ الهَواءِ الرَّطْبِ وَبَعْضِ أَدْخِنَةِ المَصانِعِ. وَيَنْتُجُ الصَّدأُ مِنْ تَفاعُلِ الحَديدِ مَعَ الأُكْسِجينِ مُكَوِّنًا أُكْسيدَ الحَديدِ وَهُوَ مادَّةُ البُنِّيَّةُ المُحْمَرَّةُ الَّتي نَراها عَلى الحَدائِدِ القَديمَةِ.

وَلَمّا كانَ الحَديدُ عِمادَ الحَضارَةِ الحَديثَةِ مَكِناتٍ وَسَيّاراتٍ وَجُسورًا وَمَواسيرَ وَأَدَواتٍ فَإِنَّ الصَّدَأَ مُشْكِلَةٌ تَتَحَدّى الإِنْسانَ. يَبْدأُ الصَّدأُ بُقْعَةً تَتَزايَدُ وَتَتَقَشَّرُ وَتَمْتَدُّ حَتّى تَشْمَلَ الجِسْمَ الحَديديَّ كُلَّهُ، وَقَدِ انْهارَتْ جُسورٌ أَوْهاها الصَّدأُ بِتَأْثيرِ ذلِكَ.

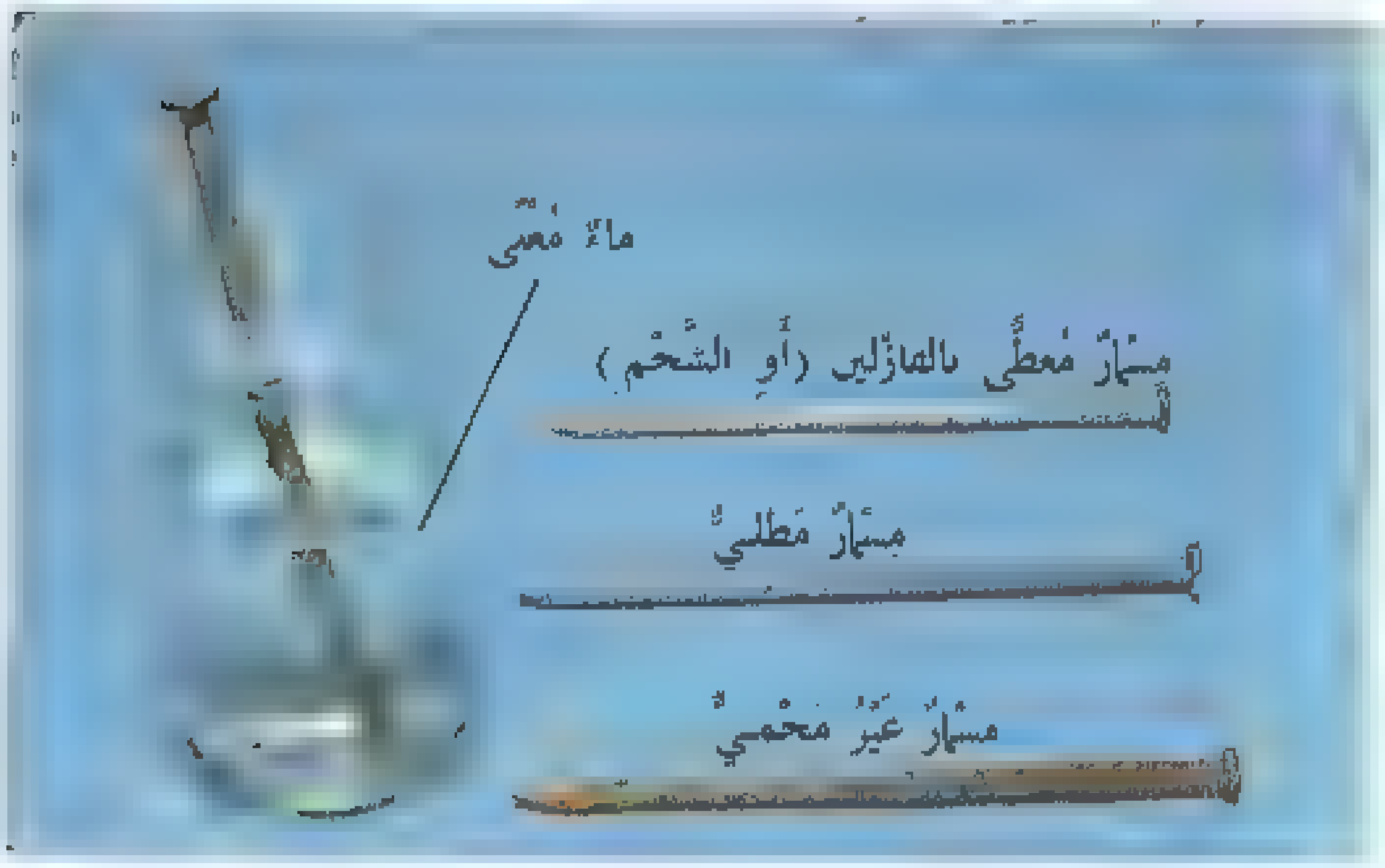
يُحْفَظُ الحَديدُ مِنَ الصَّدإِ بِتَغْطِيَتِهِ بِطِلاءٍ أَوْ بِالزَّيْتِ أَوْ بِفِلِزٍّ لا يَصْدَأُ كالكُرومِ وَالقَصْديرِ. وَالطِّلاءُ بِالكُرومِ مَأْلوفٌ في مَصادِمِ السَّيّاراتِ وَأُطُرِ الأَنْوارِ الكاشِفَةِ وَصَنابيرِ الحَمّاماتِ. وَتُطْلى عُلَبُ الطَّعامِ بِالقَصْديرِ أَوْ يُسْتَخْدَمُ لَها البِلاستيكُ الَّذي لا يَتَأَثَّرُ بِالأُكْسِجينِ وَالماءِ.

اخْتِبارٌ لِدِراسَةِ تَكَوُّنِ الصَّدإِ وَمَنْعِهِ

اللَّوازِمُ: مَرْطَباناتٌ، فازْلين، دِهانٌ، ٩ مَساميرَ صَقيلَةٍ، زَيْتٌ.

لِتَحْديدِ أَكْثَرِ المَواقِعِ مُلاءَمَةً لِلصَّدإِ لإِجْراءِ تَحَرّيكَ فيهِ، ضَعْ مِسْمارًا رَطْبًا في مَرْطَبانٍ في كُلٍّ مِنْ نَواحي بَيْتِكَ المُخْتَلِفَةِ مِنْ حَيْثُ الحَرارَةُ وَالرُّطوبَةُ وَالإِنارَةُ. بَعْدَ بِضْعَةِ أَيّامٍ لاحِظِ المَساميرَ لِتَحْديدِ أَكْثَرِها صَدَأً.

١) عِنْدَما تُقَرِّرُ المَوْقِعَ الأَنْسَبَ لِظُهورِ الصَّدإِ، حَضِّرْ أَرْبَعَ مَرْطَباناتٍ وَضَعْ في الأَوَّلِ مِنْها مِسْمارًا صَقيلاً جافًّا.
٢) في المَرْطَبانِ الثّاني ضَعْ مِسْمارًا مُغَطًّى بِالطِّلاءِ.
٣) في المَرْطَبانِ الثّالِثِ ضَعْ مِسْمارًا مُغَطًّى بِالفازْلينِ (أَوِ الشَّحْمِ).
٤) في المَرْطَبانِ الرّابِعِ ضَعْ مِسْمارًا مُغَطًّى بِالزَّيْتِ.
٥) تُتْرَكُ هذِهِ المَرْطَباناتُ في المَوْقِعِ بِضْعَةَ أَيّامٍ. ماذا يَحْدُثُ؟
٦) إِغْمِسْ مِسْمارًا في مَرْطَبانٍ بِهِ ماءٌ مُغْلًى بِحَيْثُ يَنْغَمِسُ نِصْفُ المِسْمارِ في الماءِ. أَيُّ النِّصْفَيْنِ يَصْدَأُ؟ لِماذا لَمْ يَصْدَإِ النِّصْفُ المَغْمورُ؟

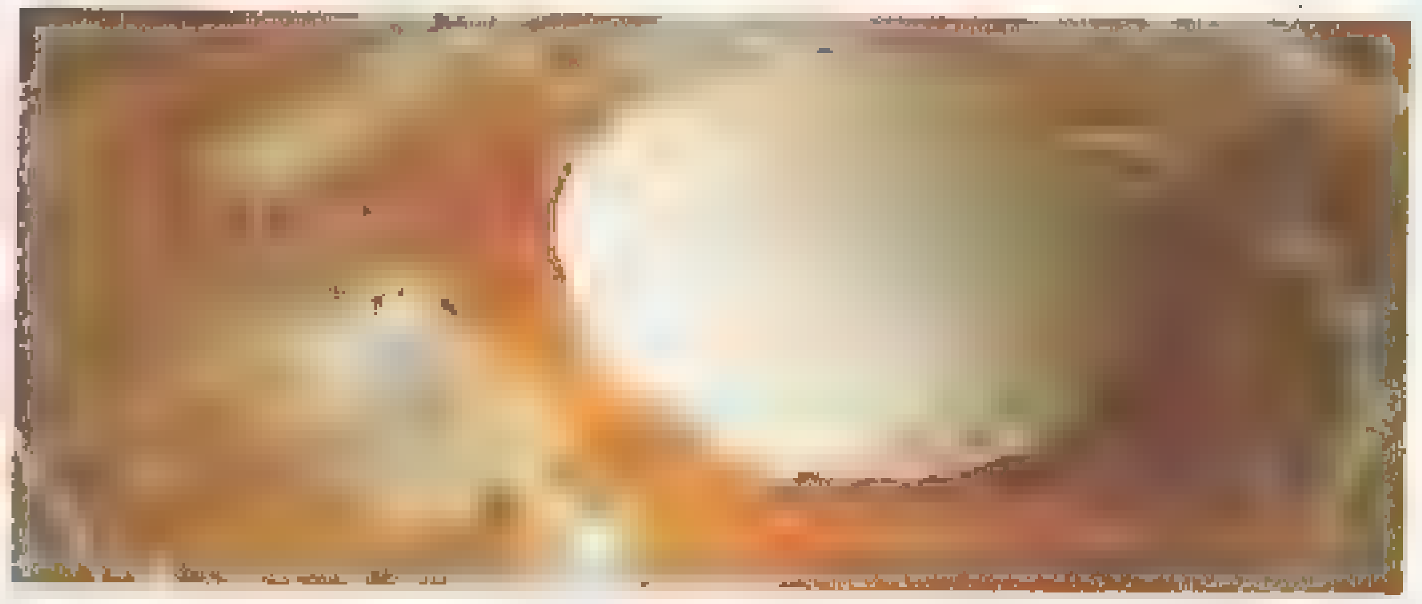


الكيمياءُ في المَطْبَخِ

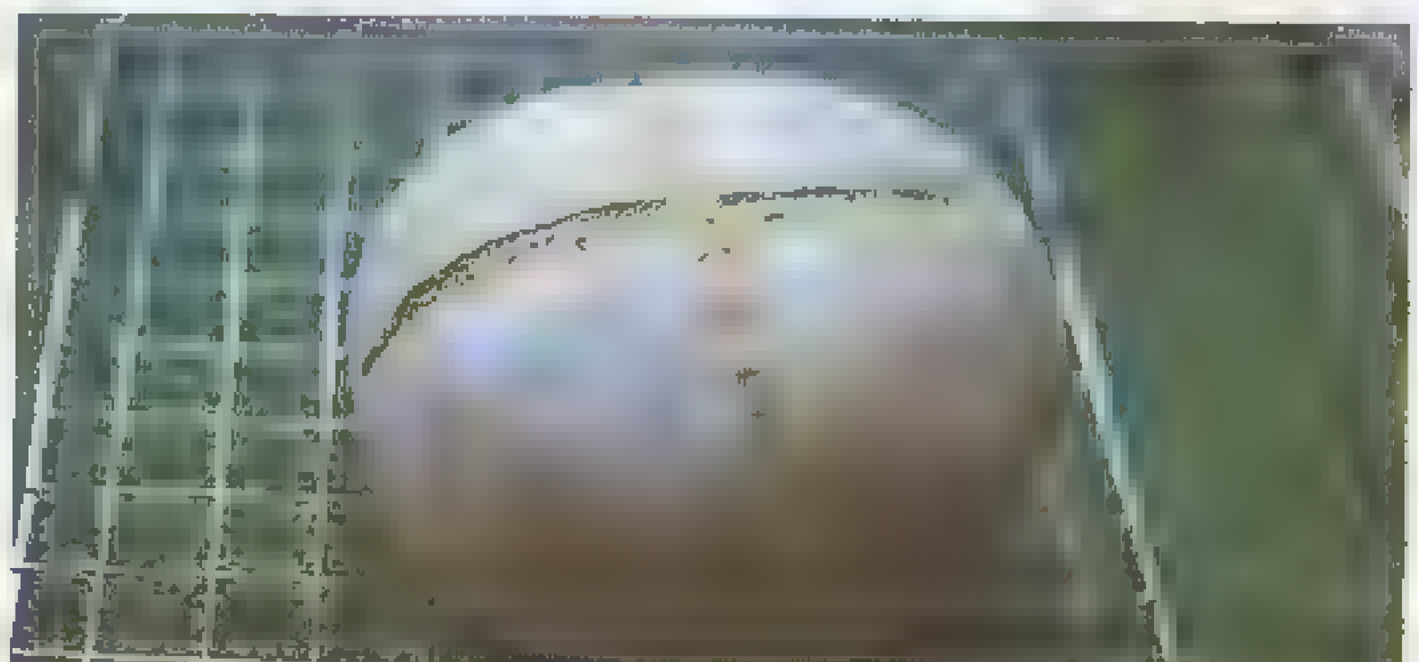
تُؤَدّي الكيمياءُ دَوْرًا مُهِمًّا في المَطْبَخِ أَيْضًا فالكَثيرُ مِنَ الوَصَفاتِ ما كانَتْ تَنْجَحُ لَوْلا التَّغَيُّراتُ الكيماوِيَّةُ الَّتي تَقومُ بِها مَوادُّ مُعَيَّنَةٌ.

فالخُبْزُ دونَ خَميرةٍ لا يَنْتَفِشُ ويَكونُ مُسَطَّحًا قاسِيًا عَسِرَ الهَضْمِ. والخَميرَةُ هِيَ فُطْرٌ مِجْهَرِيَّةٌ تَتَوالَدُ بالتَّبَرْعُمِ وَتُطْلِقُ ثاني أُكْسيدِ الكَرْبونِ الَّذي يَتَخَلَّلُ العَجينَ في أَثْناءِ تَخَمُّرِهِ. وَيَنْبَغي مَزْجُ الخَميرَةِ بِالعَجينِ جَيِّدًا بِالعَجْنِ وَالخَفْقِ مُدَّةً لا تَقِلُّ عَنْ عَشْرِ دَقائِقَ. وَجُيوبُ ثاني أُكْسيدِ الكَرْبونِ في العَجينِ هِيَ الَّتي تَنْفُشُ الخُبْزَ وَتَجْعَلُهُ إسْفَنْجِيًّا.

تَغْتَذي الخَمائِرُ بالسُّكَّرِ فَيَتَسارَعُ نَماؤُها، أَمّا المِلْحُ فَإِنَّهُ يُبَطِّئُ نَماءَ الخَمائِرِ لكِنَّهُ يُكْسِبُ الخُبْزَ مَذاقًا طَيِّبًا، فَكِلاهُما ضَروريٌّ.



رَغيفٌ قَبْلَ الخَبْزِ وَبَعْدَهُ لِبَيانِ فِعْلِ الخَميرَةِ



اخْتِبارُ تَفاعُلِ السُّكَّرِ بِالخَمائِرِ:

اللَّوازِمُ: سُكَّرٌ، بالونٌ، مَرْطَبانٌ، ماءُ الحيرِ، خَميرَةٌ جافَّةٌ، قِنّينَةٌ، مِلْعَقَةٌ.

طَريقَةُ العَمَلِ:

١) امْلَإِ المَرْطَبانَ إلى نِصْفِهِ بِماءٍ دافِئٍ وَأَضِفْ إلَيْهِ خَمْسَ مَلاعِقَ صَغيرَةٍ مِنَ السُّكَّرِ.

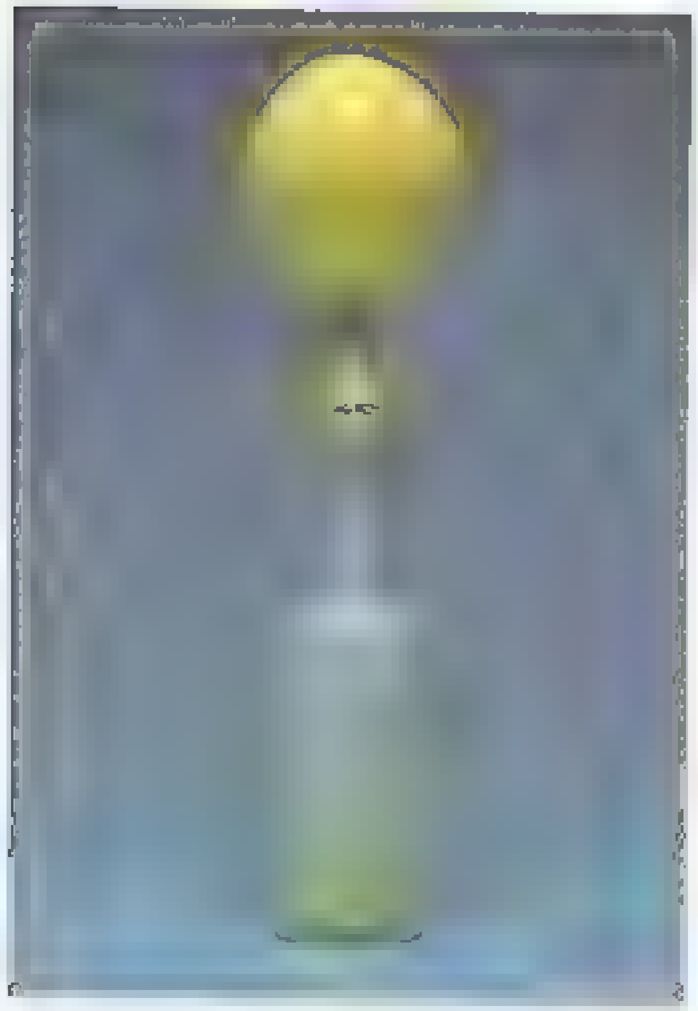
٢) حَرِّكِ السُّكَّرَ حَتّى يَذوبَ.

٣) صُبَّ المَحْلولَ في قِنّينَةٍ نَظيفَةٍ وَاغْسِلِ المَرْطَبانَ.

٤) امْزُجْ مِلْعَقَةً صَغيرَةً مِنَ الخَميرَةِ مَعَ مِلْعَقَتَيْنِ صَغيرَتَيْنِ مِنَ الماءِ في وِعاءٍ ثُمَّ صُبَّ ذلِكَ بِعِنايَةٍ في القِنّينَةِ.

٥) ثَبِّتْ بالونًا بِإِحْكامٍ حَوْلَ فُوَّهَةِ القِنّينَةِ وَارْبُطْ خَيْطًا حَوْلَ عُنُقِ القِنّينَةِ وَالبالونِ كَيْلا يَنْفَلِتَ البالونُ.





تُطْلِقُ الخَمائِرُ ثاني أُكْسيدِ الكَرْبونِ فَيَنْتَفِخُ بِهِ البالونُ



ثاني أكسيد الكربون يبيّض (يعكّر) ماء الجير

بعد فترة تبدأ الفقاقيع تتصاعد من المحلول وينتفخ بها البالون ببطء. إرفع البالون المنتفخ بعناية واضغط عنقه بين إصبعيك ثم اغمر فوهته في وعاء به ماء الجير واترك الغاز ينطلق تدريجيًا. ماذا يحدث؟ (لا تنس أن تغسل يديك بعد التجربة).

ويعمل مسحوق الخبيز (ومثله زبدة أو دهن الطرطير) كالخمائر بإطلاق ثاني أكسيد الكربون عندما يمزج بالماء ويسخّن. فالطحين والزبد والسكّر واللبن والبيض لن تنتج الكعكة الخفيفة المنتفشة ما لم تضف إلى المزيج حاجته من مسحوق الخبيز.

ولعلك لاحظت أن بعض الفواكه والخضروات كالموز والتفاح والبطاطس تسودّ إذا ما قطعت وعرضت للهواء. لكن الخبراء من الطهاة يتلافون ذلك بعصير الليمون الحامض يعصرونه فوق هذه الأطعمة فور تقطيعها — ويكمن سر ذلك في حامض الستريك الذي يحتويه الليمون.

ومن الحوامض الأخرى التي يستخدمها الطهاة الخل، فهو يحفظ الأطعمة من التلف. والطعام الذي نحفظه في الخل يصبح مخللًا، ومخللات الخيار والبصل والملفوف والشمندر واللفت كلها مشهورة

ومطلوبة. فالخل لا يحفظ الطعام فحسب بل يكسبه نكهة مميزة أيضًا.

وينتج الخل بمختلف أنواعه بفعل البكتريا على محاليل نقيع الشعير وعصير العنب المتخمرة.

وقبل اختراع الثلاجات كان من العسير حفظ اللحم طازجًا أكثر من يوم أو اثنين. لذا كان الناس يلجأون إلى تقديد اللحم (تمليحه وتجفيفه) أو تدخينه ويحفظونه بذلك مدة طويلة. فالبكتريا التي تفسد الطعام لا تستطيع العيش في الملح، كما أنها تباد بحرارة التدخين.



اختبار البسكويت بمسحوق الخبيز وبدونه:

اللوازم ٢٢٥ غم طحين، ١١٠ غم زبد المارجرين، ٩٠ سم^3 حليب (لبن)، ١٠ غم مسحوق الخبيز، ٥ غم ملح، طاس مزج، مطلمة (شوبك)، سكين، لوح، مقطع معجنات، صينية خبز، شوكة طعام.

أشعل الموقد واضبط حرارة الفرن على ٢٢٠° م.

طريقة العمل:

١) اقسم مواد التحضير (دون مسحوق الخبيز) إلى قسمين متساويين، واستخدم القسم الأول لصنع البسكويت بمسحوق الخبيز كما يلي

٢) امزج الطحين مع مسحوق الخبيز والملح في الطاس جيداً.

٣) أضف الزبد قطعاً صغيرة وافركها مع المزيج بأطراف أصابعك حتى يصبح المزيج نتفاً ككسر الخبز.



٤) أضف الحليب قليلاً قليلاً مع التقليب حتى يصبح المزيج كتلة طرية.

٥) غط اللوح بالطحين وكذلك يديك والمطلمة.

٦) خلط العجين ودلكه برفق حتى يصبح سلساً.

٧) سو كتلة العجين على اللوح بالمطلمة حتى تصبح ثخانتها سنتيمترين.

٨) قطع العجينة المسطحة بالمقطع ثم ارفع كل قطعة بالشوكة على حدة ورتبها فوق صينية خبز (دون دهن الصينية بالزبد). ضع الصينية في الفرن مدة ١٢ إلى ١٥ دقيقة.

٩) بينما الخبزة هذه في الفرن أعد الخبزة الثانية (بدون مسحوق الخبيز) بالطريقة عينها.

١٠) قارن بين الخبزتين لتلحظ أثر مسحوق الخبيز. أي الخبزتين انتفش بسكويتها؟ لقد ظل بسكويت الخبزة الثانية مسطحاً قاسياً. لماذا؟





اختبار الكشف عن النشا

كثيرٌ من الأطعمة التي نتناولها يوميًّا تحتوي على النشا. وهو مادةٌ شبيهةُ التركيب بالسكّر يحاول ممارسو الحمية اجتنابها. ويمكنك اختبار الأطعمة للكشف عن وجود النشا فيها كما يلي

اللوازم: خبزٌ، جزرٌ، لحمٌ نيءٌ، شريحة طماطس، تفاحةٌ، رزٌّ أبيض مجفّفٌ، أطباقٌ مسطّحةٌ، قشّةُ شربٍ، صبغةُ اليود، مرطبانٌ، ملعقةٌ بلاستيك.

طريقة العمل.

١) حضّر محلول اليود بإضافة ٥ نقاط من اليود في مرطبان به ماءٌ إلى ارتفاع يقارب ستة سنتيمترات وقلّب المحلول جيدًا.

٢) ضع شريحة الطماطس في طبق مسطّح وقطّر فوقها نقطتين أو ثلاثًا من محلول اليود لاحظ تلوّن الطماطس بلون أزرق مسودٍّ، وهذا الاختبار حاسمٌ في الكشف عن وجود النشا. اختبر باقي الأطعمة.

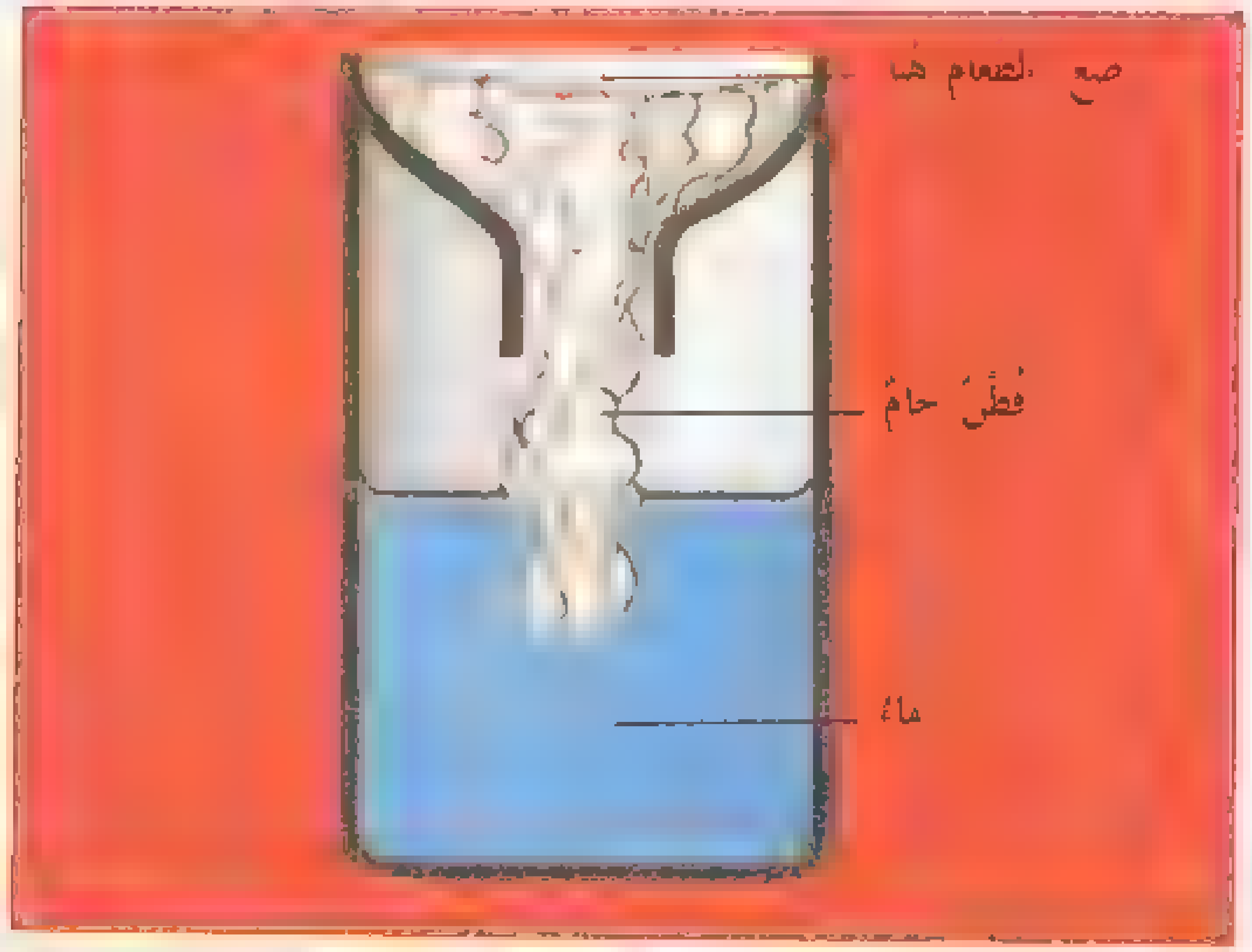
العفن والأطعمة

كثيرٌ من أطعمتنا يصيبها التعفّن، وبخاصةٍ في الأماكن الرطبة، إذا لم تتخذ احتياطات بوقايتها. والعفن فطورٌ دقيقةٌ توجد أبواغها في هواء الجوّ، وهي سهلة النماء وسريعته. وفي ما يلي نختبر طريقة نمائها.

اللوازم: قناني مياهٍ بلاستيكيّة، قطنٌ خامٌ، أكياس بوليثين (نايلون)، رباطاتٌ مطاطيّةٌ، شريحةُ جبنٍ، شريحةُ تفاحٍ، قشرة برتقالٍ، خبزٌ، قطعةُ جلدٍ قديمة، بضعةُ حجارٍ صغيرة، قطعةُ بلاستيك، مقصٌّ.

طريقة العمل

١) حضّر أوعية التنمية من قناني البلاستيك. قصّ الجزء العلويّ من القنينة واقلبه فوقها كالقمع (انظر الشكل). املأ جزء القنينة السفلي بالماء.



٢) ضَعْ بَعْضَ القُطْنِ في كُلِّ قِمْعٍ. إرْفَعِ القِمْعَ وَاسْحَبِ القُطْنَ عَبْرَ الفُوْهَةِ، ثُمَّ أَعِدِ القِمعَ إلى مَوْضِعِهِ بِحَيْثُ يَمَسُّ القُطْنُ المُدَلَّى سَطْحَ الماءِ.

٣) ضَعْ طَعامًا مُخْتَلِفًا في كُلِّ قِمْعٍ وَغَطِّهِ بِكيسٍ مِنَ البوليثين ثُمَّ اتْرُكِ القَناني عَلى عَتَبَةِ الشُّبّاكِ. راقِبِ القَناني يَوْمِيًّا وَسَجِّلْ مُلاحَظاتِكَ.

أَيُّ الأَطْعِمَةِ أَصابَها التَّعَفُّنُ؟ أَيُّها أَصابَهُ العَفَنُ أَوَّلًا؟ هَلْ لَوْنُ العَفَنِ واحِدٌ فيها جَميعًا؟ ضَعِ الجِلْدَ وَالحِجارَةَ الصِّغارَ وَقِطْعَةَ البلاستيكِ في أَوْعِيَةٍ مُخْتَلِفَةٍ وَراقِبْ ما يَحْدُثُ.

إنَّ فُطورَ العَفَنِ تَنْمو عَلى الأَجْسامِ العُضْوِيَّةِ، أَيِ الَّتي أَصْلُها مِنْ كائِنٍ حَيٍّ. أَمّا الأَجْسامُ اللاَّعُضْوِيَّةُ كَالحِجارَةِ، فَلَيْسَ بِها ما تَسْتَطيعُ أَنْواعُ الفُطْرِ الاِغْتِذاءَ بِهِ.

هَلْ بِها عَفَنٌ أَزْرَقُ عَلى قِشْرَةِ البُرْتُقالِ؟ إنَّهُ البِنِسيلينُ الَّذي يُفْرِزُ المُضادَّ الحَيَوِيَّ المَشْهورَ بِهذا الاسْمِ. وَقَدِ اكْتَشَفَهُ العالِمُ أَلِكْسَنْدَر فْلِمِنْغ (١٨٨١ - ١٩٥٥) صِدْفَةً حينَ تَرَكَ طَبَقًا بِهِ بَكْتِرْيا مَكْشوفًا، فَسَقَطَتْ فيهِ بَعْضُ الأَنْواعِ وَنَمَتْ. وَلَشَدَّ ما كانَتْ دَهْشَةُ فْلِمِنْغ حينَ لاحَظَ مَوْتَ البَكْتِرْيا حَوْلَ مَناطِقِ نُمُوِّ العَفَنِ. وَكانَ لِهذا الاكْتِشافِ أَثَرُهُ في ظُهورِ المُضادّاتِ الحَيَوِيَّةِ الَّتي أَنْقَذَتْ حَياةَ الآلافِ.


عَفَنُ الخُبْزِ

التَّعْقيمُ

أَثْبَتَ الكيماوِيُّ الفَرَنْسِيُّ لويس باسْتير (١٨٢٢ - ١٨٩٥) أَنَّ البَكْتِرْيا كَغَيْرِها مِنَ الكائِناتِ الحَيَّةِ لا تَتَوَلَّدُ تِلْقائِيًّا. فَطَوَّرَ طَريقَةَ البَسْتَرَةِ لِحِفْظِ الحَليبِ بِقَتْلِ البَكْتِرْيا المُضِرَّةِ بِالتَّسْخينِ. وَفي المُسْتَشْفَياتِ تُعَقَّمُ الآلاتُ وَالضِّماداتُ بِتَسْخينِها في مِحَمٍّ مَوْصَدٍ (أوتوكْلاف) يَمْنَعُ انْتِشارَ العَدْوى.


مِحَمٌّ مَوْصَدٌ (أوتوكْلاف) لِتَعْقيمِ الضِّماداتِ الطِّبِّيَّةِ قَبْلَ مُغادَرَتِها المَصْنَعَ.

تكونُ أَرضُ البُستانِ عادَةً على دَرَجَةٍ مِنَ الخِصْبِ تكفي لِنموِّ الخُضَرِ والأَزْهارِ. ولٰكِنَّ خُصوبَةَ التُّربَةِ تَقِلُّ مَعَ كُلِّ مَوْسِمٍ نَظَرًا لِما تَستَهْلِكُهُ تِلْكَ النَّباتاتُ مِنْ ثَرْوَةِ الأَرْضِ. وَيُعَوِّضُ المُزارِعونَ ذٰلِكَ بِما يُضيفونَهُ إلى التُّربَةِ مِنْ أَسْمِدَةٍ طَبيعِيَّةٍ أَوْ صُنْعِيَّةٍ.

وَمِنَ المَوادِّ البالِغَةِ الأَهَمِّيَّةِ لِنُموِّ النَّباتِ الَّتي تُضيفُها الأَسْمِدَةُ إلى التُّربَةِ المَوادُّ الأَرْبَعُ التّالِيَةُ:

النِّتروجينُ وَهُوَ ضَروريٌّ لِنُموِّ النَّباتِ نَضِرًا إلى حَجْمِهِ الطَّبيعيِّ – فَنَباتاتُ التُّربَةِ الفَقيرَةِ بالنِّتروجينِ تكونُ قَزَمَةً وَمُصْفَرَّةً غالِبًا.

البوتاسُ يَحفَظُ عافِيَةَ النَّباتِ وَيُقَوّيهِ ضِدَّ المَرَضِ كَما يَجْعَلُ لَوْنَ الأَوْراقِ والأَزْهارِ مُشْرِقًا ناضِرًا.

الفُسفورُ يُعَزِّزُ نُمُوَّ الأَزْهارِ وَالثِّمارِ اليانِعَةِ.

الجيرُ (الكِلْسُ) وَهُوَ ضَروريٌّ لِلْحِفاظِ على التَّوازُنِ الحامِضيِّ القِلْويِّ في التُّربَةِ لِتَتَمَكَّنَ الشُّعَيْراتُ الجَذْرِيَّةُ في النَّباتِ مِنِ امْتِصاصِ الغِذاءِ الذّائِبِ فيها.

رَشُّ المَحاصيلِ



كومَةُ سَمادٍ مُخَمَّرٍ (كُمْبوسْت)



وَلاخْتِبارِ حامِضِيَّةِ التُّربَةِ أَوْ قِلْوِيَّتِها يُمْكِنُكَ اسْتِخْدامُ كاشِفٍ كيماويٍّ (أُنْظُرْ ص ٢٩). كَذٰلِكَ فإنَّ التُّربَةَ العالِيَةَ القِلْوِيَّةِ تَئِزُّ إذا ما اخْتُبِرَتْ بالخَلِّ.

لَقَدْ طَوَّرَ الكيماوِيُّونَ أَصْنافًا مُتَعَدِّدَةً مِنَ المُخَصِّباتِ لِمُساعَدَةِ المُزارِعِ والبُسْتانيِّ، وَبِإِمْكانِكَ الاِطِّلاعُ على بَعْضِ هٰذِهِ الأَسْمِدَةِ إذا أُتيحَتْ لَكَ زِيارَةٌ إلى حانوتِ أَدْوِيَةٍ زِراعِيَّةٍ.

لٰكِنَّ الكَثيرينَ لا يَزالونَ يُفَضِّلونَ المُخَصِّباتِ الطَّبيعِيَّةَ أَيِ الأَسْمِدَةَ العُضْوِيَّةَ (مِنْ رَوْثِ الحَيَواناتِ) أَوْ سَمادَ القُماماتِ (الكُمْبوسْت). وَيُحَضَّرُ الكُمْبوسْتُ بِرَكْمِ الفَضَلاتِ القُمامِيَّةِ طَبَقاتٍ مُتَناوِبَةً مَعَ التُّرابِ، وَتَرْكِها لِتَنْحَلَّ وَتَخْتَمِرَ بِفِعْلِ البَكْتِريا لإِنْتاجِ هٰذا السَّمادِ.

كَما يَصْنَعُ الكيماوِيّونَ مُخَصِّباتٍ سائِلَةً لِلنَّباتاتِ المَنْزِلِيَّةِ وَهِيَ سوائِلُ سَريعَةُ المَفْعولِ مُرَكَّزَةٌ بالمَوادِّ الضَّرورِيَّةِ لِنُموِّ النَّباتِ. وَيَنْبَغي تَخْفيفُها بالماءِ قَبْلَ الاِسْتِعْمالِ وَاسْتِخْدامُها بانْتِظامٍ خِلالَ مَواسِمِ النُّمُوِّ.

الفِهْرِسُ

سلسلة «العلوم للناشئين»

١ - المِغنطيسيّةُ والكَهرَباء

٢ - الحرَكيّاتُ الهَوائيّة

٣ - علْمُ الضَّوْءِ

٤ - الميكانيكا المُيسَّرة

٥ - الكيمياءُ المُيَسَّرة